680

77836G
3 r.

BOSTON
MEDICAL LIBRARY

BOSTON MEDICAL LIBRARY
FOUNDED
SERVAT ET DOCET
A.D. 1875
INCORPORATED 1877

IN THE
Francis A. Countway
Library of Medicine
BOSTON

CAIETANI POOR

CLERICI REGVLARIS E SCHOLIS PIIS

AA. LL. ET PHILOSOPHIAE DOCTORIS, IN GYMNASIO PESTINENSI PHYSICAE, NEC NON ELEMENTORVM OECONOMIAE RVSTICAE PROFESSORIS P. O.

# THEORIA SENSVVM

CVM PROPRIIS, TVM PROBATISSIMORVM NOSTRAE AETATIS PHILOSOPHORVM RATIONIBVS, AC EXPERIMEMTIS

ILLVSTRATA,

ET

CONFIRMATA.

*Cum II. Tab. Aeneis.*

*PESTINI,*

LITTERIS FRANCISCI ANTONII ROYER.

M. DCC. LXXXI.

In Senſibus eſt ſua cuiusque virtus, vt ne quid impediat, quo minus ſuo ſenſus quisque munere fungatur, in iis rebus celeriter expediteque percipiendis, quae ſubiectae ſunt ſenſibus.

CICERO *de Finib. Lib. V.* c. 12.

Patet omnibus veritas, nondum eſt occupata; multum ex illa etiam futuris relictum eſt.

SENECA *Ep.* 33.



AD

# LECTOREM BENEVOLVM

## EPISTOLA

## AVCTORIS.

Complvres hodie apud omnes bene cultas nationes exſurgere videmus Scriptores, qui, dum ſcripturae quoddam genus publici iuris faciunt, non eum, quem ſana praeſcribit ratio, modum tenent: atque ea propter, ſi critico tantiſper luſtrare velimus oculo, a nobis probari nullo pacto poſſunt. Alii enim, vt quandam

nominis ſui famam ſerae poſteritati relinquerent, praeclaros quidem ingenii ſui partus edunt; ſed ab officio ac munere, quod ſuſtinent, ſemper alienos: quaſi ad eas diſciplinas animos ſuos minus attenderent, quae ipſis docendae ſunt impoſitae. Largior equidem facile, horum conatus eſſe omnino laudandos, quod in re quacunque demum litteraria excellere, glorioſum ſemper ſit; at multo excellentius, in arte, quam quisque norit, et noſſe debet, diu noctuque ſeſe exercere: ne ſcilicet ex eorum numero eſſe videatur, qui rebus tractandis praefici ſolent, quas leui admodum cura attigerunt. - - Alii quum ſcribendi quoddam argumentum ſuſcipiunt, eo vnice contendunt, vt in feſtinato ac tumultuario, quod protrudunt, opere diligentiſſime ad caſtitatem, ornatumque ſermonis reſpicerent; parum de iudicio, et ſolidiore doctrina ſolliciti. Et iſtis ſuus debetur honos, quod bonarum artium doctrinas non leuiter ſe attigiſſe teſtentur; at, quoniam opus huiusmodi ſubacto etiam iudicio elaboratum eſſe oportet; non parum culpandi e-

runt.

runt. - - Vtrumque nihilominus hoc Scriptorum genus minus graui animaduerſione dignum cenſemus prae illo, quod, vbi alios ſententiae ſuae haud fauere cognoſcit, ſepoſitis omnibus humanitatis officiis, antequam receptui canat, aduerſus illos ad arma deſcendere, litigia nectere: immo grauiſſimis eos iniuriis adficere non abhorret.

NE quid ego hac in opella mea horum committerem, ſedulo caui. Tale primo argumentum adornandum ſuſcepi, quod cum munere meo adprime conueniret. Iſtud vero tali ſtilo exprimere contendi, qui, etſi fortaſſe a veteri illa latini ſermonis elegantia multum remotus eſt, non tamen, quantum ſuſpicor, intolerabile faſtidium legentibus excitabit. Denique ſicubi etiam a praeclariſſimis cum noſtrae, tum praeteritae aetatis Philoſophis recedo, id nulla carpendi, quam auerſor, libidine; ſed honeſto veritatis amore inflammatus, petita quaſi prius eorundem venia, praeſtare adnitor.

SED iam paullo adcuratius Tibi, LECTOR amice, ſignificandum eſt, quo conſilio argumentum hocce *de Senſibus* ſcribendum ſuſceperim, quoue ordine illud ego tractauerim. Poſteaquam omnes ſeueriores diſciplinae aetate noſtra magna in luce collocatae ſunt, et ſummum fere perfectionis ſuae apicem conſequuntur, non paucos reperire eſt etiam cultas inter nationes adhuc homines, qui vnam, alteramue diſciplinam perſequentes, odium illius Iuuenum animis ingenerare non deſiſtunt. Fata huiusmodi ſubit in reliquis Phyſica noſtra, ad quam qui ſe ſerio adplicent, e centum vix tres, quattuorue repereris. His ego vt animos accendam; illis vero vt, quanta ſit nobiliſſimae huius ſcientiae vtilitas, ac praeſtantia, demonſtrem, ſenſus ſolum externos, (qui vnice ad cognitionem Phyſicae augendam, promouendamque ſubſeruiunt) et quid per eos immediate in nos redundet commodi, comtemplanda propono: bene aureae illius ſententiae, quam CICERO *de Natur. Deor. Libr. II. c.* 56. refert, memor: „ *Senſus* autem, inquit ille,

„ *in-*

„ *interpretes, ac nuncii rerum*, in capite „ tanquam in arce, mirifice ad vſus neceſ- „ ſarios et facti et collocati ſunt. Nam „ OCVLI tanquam SPECVLATORES, al- „ tiſſimum locum obtinent, ex quo, pluri- „ ma conſpicientes, fungantur ſuo mune- „ re. Et AVRES cum ſonum percipere „ debeant, qui natura in ſublime fertur; „ recte in altis corporum partibus colloca- „ tae ſunt. Itemque NARES, eo, quod „ omnis odor ad ſupera fertur, recte ſur- „ ſum ſunt: et quod cibi et potionis iudi- „ cium magnum earum eſt, non ſine cauſ- „ ſa vicinitatem oris ſecutae ſunt. Iam „ GVSTATVS, qui ſentire eorum, quibus „ veſcimur, genera deberet, habitat in ea „ parte oris, qua eſculentis, et poculentis „ iter natura patefecit. TACTVS autem „ toto corpore aequabiliter fuſus eſt, vt „ omnes ictus omnesque nimios et frigo- „ ris, et caloris appulſus, ſentire poſſi- „ mus. „ Quare vt huic CICERONIS ſen- tentiae omni ex parte faceremus ſatis, to- tum de ſenſibus argumentum ita diſpeſcui- mus, vt illos prius in genere, mox in ſpe-

cie ſingulum cum obiecto, quod immediate ſenſum adficit, ſtudioſius expendere conſtituerimus. Subinde cuilibet ſenſui quandam morum doctrinam, qua doceamur; qui ſenſus noſtos aut perficere, aut in ſtatu eo, in quo Auctor naturae illos nobis liberaliſſime conceſſit, conſeruare, aut omnia mala, quibus infeſtantur, religioſe propulſare valeamus, appendicis inſtar adnectimus.

HAC in ſenſuum pertractatione non facile obuia tantum, quin rariora etiam, et hactenus Tibi forſan minus cognita adderem, notabis. Neque tamen ita plane meis adhaeſi rationibus, ac obſeruationibus, vt illa, quae ab aliis et ſolide, et docte iam explicita ſunt, praeterirem. Immo non raro ex Auctoribus aliis ea, quae ad inſtitutum meum pertinere videbantur, decerpſi, inque penum meam tranſtuli, ſemper tamen Auctoris nomine adſcripto: ne illos imitari dicar, qui ingrati eorum virorum beneuolentiam, quorum opera inſigniter vſi ſunt, dum integras etiam paginas ab iis

ac-

acceptas velut ſuam mercem Rei publicae litterariae obtrudunt, haud praedicare volunt.

ATQVE haec ſunt, quae me praefari oportuit. Tu, LECTOR beneuole, conatus qualescunque meos aequi, bonique facias, velim. Si abs me non pauca maioris ponderis praetermiſſa, aut aliqua minus clare eruderata eſſe exiſtimas, cogita primum, iſta horis ſubſeciuis, et ab ordinariis, ac fere quotidianis lectionibus vacuis eſſe elaborata: deinde illa COLVMELLAE verba *de Re Ruſt. Libr. V. c. I.* tecum repetas: „ Non adſeueraueram, quae vaſtitas eius „ ſcientiae contineret, cuncta me dicturum; „ ſed plurima: nam illud in vnius homi- „ nis prudentiam cadere non poterit. Ne- „ que enim eſt vlla diſciplina, aut ars, „ quae ſingulari conſummata ſit ingenio. Qua- „ propter vti in magna ſilua boni venato- „ ris eſt, indagantem feras quamplurimas „ capere, nec cuiquam culpae fuit, non „ omnes cepiſſe, ita nobis ſatis abunde- „ que eſt, tam diffuſae materiae, quam

„ ſuſcepimus, maximam partem reddidiſ-
„ ſe. „ Vbi ita adcurati, iuſtique cenſoris munere functus meam hanc operam probaueris, nouos mihi addis animos, quibus aliud rarioris fortaſſe apud nos argumenti, non minus aeque ad vſum vitae humanae inſeruiens opus propediem exſpectare poteris. Vale. Scribebam Peſtini XIV. Kal. Aprilis cIↃIↃCCLXXXI.

CON-

# CONSPECTVS OPERIS.

Pag.

## PARS PRIMA.


DE SENSIBVS EXTERNIS IN GENERE. - - - 1.

CAPVT PRIMVM.

DE COGNITIONIS HVMANAE ORIGINE. - - - - - - 2.

CAPVT SECVNDVM.

DE MODO, QVO OBIECTA EXTERNA IN FIBRAS NERVEAS AGVNT. 18.

CAPVT TERTIVM.

DE STRVCTVRA NERVORVM. - 20.

CAPVT QVARTVM.

DE SYSTEMATE FIBRARVM, IVXTA QVOD MVTVAE CORPORIS ET ANIMAE ACTIONES EXPLICANTVR. - - - - - - 25.


CA-

## CAPVT QVINTVM.

Pag.

DE SENSVVM EXTERNORVM NVMERO. - - - - - - 36.

## CAPVT SEXTVM.

DE NATVRA SENSVVM. - - 42.

## CAPVT SEPTIMVM.

DE SENSORIORVM ORGANORVM FVNCTIONIBVS, ET OPERATIONIBVS DIVERSIS. - - - 45.

## CAPVT OCTAVVM.

DE SENSATIONVM LEGIBVS. - 57.

## CAPVT NONVM.

DE CERTVDINE COGNITIONIS HVMANAE E SENSIBVS ORTAE. - 61.

---

# PARS SECVNDA.

DE OPTICA SEV VISIONE DIRECTA. - - - - 75.

## CAPVT PRIMVM.

DE OCVLI STRVCTVRA. - - 76.

CA-

## CAPVT SECVNDVM.

Pag.

DE ADMIRABILI RATIONE, QVA VISIO PERFICITVR. - - - 81.

## CAPVT TERTIVM.

DE SEDE VISIONIS. - - - 99.

## CAPVT QVARTVM.

DE DIVERSIS CIRCA OCVLOS OBSERVATIONIBVS; DIVERSA ITEM LVCIS IN EOSDEM ACTIONE. 113.

## CAPVT QVINTVM.

DE CLARA, ET DISTINCTA VISIONE. - - - - - - 132.

## CAPVT SEXTVM.

DE PHOENOMENIS VISIONIS. - 148.

§. I. DE VISIONE DISTANTIAE. 149.

§. II. DE VISIONE FIGVRARVM. 162.

§. III. DE VISIONE POSITIONIS. 167.

§. IV. DE VISIONE MAGNITVDINIS. 171.

§. V. DE VISIONE MOTVS. - 178.

CA-

## CAPVT SEPTIMVM.

Pag.
*DE COMMVNIBVS OCVLORVM VITIIS.* - - - - - - 183.

§. I. DE PRESBYTARVM, AC MYOPVM VITIIS. - - - - - 184.

§. II. DE STRABONISMO, EIVSQVE REMEDIIS. - - - - 189.

APPENDIX. - - 215.

# PARS TERTIA.

*DE RELIQVIS QVATTVOR ORGANIS SENSORIIS.* 217.

## CAPVT PRIMVM.

*DE SONO PRIMITIVO.* - - *ibid.*

§. I. DE NATVRA SONI, ET CORPORIBVS SONORIS. - - - 218.

§. II. DE DIVISIONE SONI. - 246.

## CAPVT SECVNDVM.

*DE SONO DERIVATIVO.* - - 260.

§. I. DE SONI PROPAGATIONE. - 261.

§. II.

§. II. DE SONI INTENSITATE, AC CELERITATE. - - - - Pag. 169.

§. III. DE IMPEDIMENTIS SONI, HORVMQVE IMPEDIMENTORVM EFFECTIS. - - - - - 283.

## CAPVT TERTIVM.

*DE SONO, VT EST IN AVDITVS ORGANO.* - - - - - 290.

§. I. DE ORGANORVM SERIE, QVIBVS AVDITVS IPSE PERAGITVR. 291.

§. II. DE VI, ET EFFICACIA SONI IN ANIMOS HOMINVM. - - 303.

APPENDIX. - - 313.

## CAPVT QVARTVM.

*DE SENSV ODORATVS.* - - 317.

§. I. DE ELEVATIONE VAPORVM. 318.

§. II. DE OLFACTVS OBIECTO. 336.

§. III. DE OLFACTVS ORGANO, OBIECTIQVE ODORI AD NARES PROPAGATIONE. - - - - 344.

APPENDIX. - - 347.

CA-

## CAPVT QVINTVM.


Pag.

*DE SENSV GVSTVS, ILLIVS ORGANO, ET OBIECTO.* - - - 351.

APPENDIX. - - 362.


## CAPVT SEXTVM.


*DE SENSV TACTVS, ILLIVS ORGANO, ET OBIECTO.* - - - 364.

APPENDIX. - - 373.


PARS

# PARS PRIMA

## *DE SENSIBVS EXTERNIS IN GENERE.*

I.

EA eſt humani generis conditio, vt etſi multa ſint nobis cum brutis animantibus communia: ſumus enim omnes quaedam velut inſtrumenta, quibus auctor naturæ Deus ad exſequendos fines ſuos ſapientiſſime vtitur; longe tamen plura ſint, quae noſtram vitae rationem animalium conſuetudini praeferant, et commendent: praeſertim vbi in eum ſemel ſtatum repoſiti ſumus, in quo ſecretiores voluntatis noſtrae propenſiones, et adfectus, quibus aliquando in commodum noſtrum vteremur, agnoſcere penitius valeamus. Atque vt reliquas naturae humanae praerogatiuas, quibus illa ab omni pecudum genere differt, non commemorem: ſenſus ſolum externos, qui apud homines praecipuum cognitionis fundamentum; apud beſtias vero vnicum a-

ctionum motiuum eſſe ſolent, tantiſper conſiderabimus. Quod vt tanto clariore in luce collocemus, plurimum iuuerit animum ad Pſychologica quaedam principia revocare.

# CAPVT PRIMVM.

## *DE COGNITIONIS HVMANAE ORIGINE.*

2.

DIVERSAE, quas exercent anima, et corpus operationes, duplici hominem conſtare ſubſtantia penitus diuerſa, luculente oſtendunt: quae tamen eam inter ſe habeant connexionem, vt nullae in anima cogitationes, aut appetitus absque corporis in eandem influxu; nullae in corpore mutationes absque animae in cerebrum actione oriri poſſint.

3.

ADMIRABILIS hic animae corporisque nexus, ac ſocietas quandam coniunctionis rationem habere videtur, quam non ſolum non intelligere cogitando; ſed ne explanare quidem dicendo vllo pacto valemus. Illud duntaxat quotidiana experientia omnes nos condocet, Deum inexſplicabili conſilio animam humanam ea lege colligaſſe corpori, vt, dum ab obiectis externis mutatio quaedam in organis ſenſoriis inducitur, motus hic mediante fluido electrico, neruis incluſo, per eosdem ad cerebrum vsque propagetur, et hoc motu obiectum externum animae repraeſentetur. Obiecta igitur externa, quae immediate in corpus noſtrum agunt, in ipſam quoque animam influant,

fluant, eſt neceſſe: quae, vbi his ſuis operationibus animam quadantenus ad agendum determinant, eidem ſimul vaſtiſſimam perceptionum; cognitionumque ſupellectilem ſuppeditant. Inde fit, vt ceſſante corporei obiecti in ſenſus noſtros actione, et omnibus obiectis externis ad quietis ſtatum translatis, nulla omnino in anima conſequatur operatio: quod ſcilicet haec absque praeuio motu (a) ad nullas operationes, repraeſentationesue ab obiectis externis determinari queat. Et quia a diuerſis ſenſibilis obiecti partibus diuerſus etiam imprimitur motus, vltro conſequitur, vt diuerſus e. g. ope lucis radiorum a rebus viſibilibus, aut a corporibus ſonoris ope aëris, aut medio ſolutarum particularum ſalinarum ab obiectis ſapidis excitatus motus diuerſitatem quoque obiectorum externorum menti praeſentem ſiſtat, ac ſubinde occaſionem variis repraeſentationibus ſubminiſtret. Non enim datur obiecti perceptio ſenſibilis, niſi motus neruo ſenſorio impreſſus ad cerebrum vsque propagetur. Inde apud Logicos occurrunt termini: *ſpecies impreſſae, ideae materiales, ideae ſenſuales.* (b)

4.

PORRO quoniam diuerſitas motus a ſola directionis linea, ac celeritatis gradu, vt Phyſica oſtendit, dependet: tam directio; quam celeritas

A 2

(a) WOLFFIVS *Pſych. Ration. Sect. I. c. II.*

(b) *Species impreſſa* eſt motus ab obiecto ſenſibili organo impreſſus. *Idea materialis* eſt motus ex organo ad cerebrum propagatus, vel ex illo in cerebro enatus. *Idea ſenſualis* eſt, quae in anima actu ineſt, quod iam iſta in organo ſenſorio mutatio accidit.

tas motus efficient, vt diuerſae quoque ſpecies, imagines, aut repraeſentationes menti exhibeantur. Mirum profecto! quod ſola in motu directionis, ac celeritatis diuerſitas tot, tamque multiplices producere queat repraeſentationum ſpecies. Diuerſus in chordis tremor, ac oſcillatio iam graues, iam acutos edit in auditus organo tonos. Turris eminus conſpecta pro diuerſa radiorum ſolarium ad illam poſitione nunc quadrata, nunc rotunda adparet. Sed iam ad neruorum adplicationem progrediamur.

5.

TAM neruorum; quam ipſius fluidi neruei, quod ab aliis *latex nerueus* adpellatur, *ſpirituum animalium* nomine ab aliis venit, motus, ſeu illi ſint *ordinati*, ſeu *inordinati*, eas in anima noſtra cogitationes excitant, quae immediate motus illos arguant, et ontologicum illud principium: *effectum ſemper proportionalem eſſe ſuae cauſſae*, euidenter demonſtrent. Quoties ſubtilior nerueארum fibrarum textura vellicatur, motus inde exoritur, cui immediate reſpondet anima (n. 3.), et idea ſenſualis enaſcitur. Si eaedem fuerint a diuerſis obiectis ſpecies impreſſae, eadem quoque erit idea materialis: et iisdem materialibus ideis excitatis eaedem reſpondebunt in anima ideae ſenſuales.

6.

ETIAM intenſitati, aut remiſſioni motionum in neruis ſenſoriis factarum ſemper certa quadam proportione reſpondet repraeſentatio. Ita e. g. odor caryophilli aliam longe in membranis tuis pituitariis ſenſationem producit, atque odor rolae.

ſae. Aër ad motum tremulum diuerſa ratione concitatus diuerſam in nobis ſonorum, tonorumque excitat varietatem. Effectus lucis radiorum pro diuerſa illius in neruos opticos intenſitate, ac directione varias de viſibilibus obiectis in anima efformat notiones, vt adeo vnum, idemque obiectum pro ratione directionis (n. 4.) diuerſas producere queat repraeſentationes. An non vna, eademque perſaepe imago, quae diuerſo ſitu varie in noſtros neruos opticos agit, iam formoſi iuuenis, iam decrepiti cuiusdam ſenis ideam ſolet excitare? quantam repraeſentationum, atque idearum varietatem, quarum ſingulae diuerſitati neruorum, et diuerſo in eosdem influxui ſuam debent originem, in ſingulis hominibus eſt reperire? Non igitur a vero alienum dixero, ſi omnium cogitationum, cognitionumque noſtrarum fundamentum ab obiectorum externorum impreſſionibus, a neruorum, aut, quod veriſimilius eſt, a fluidi neruei agitatione, ac motu repetam. Atque iſtud demum eſt, quod praecipuum capitis huius argumentum conſtituit.

7.

OMNES noſtrae ideae aut *ſenſibiles* ſunt, aut *abſtractae.* Illas *inferioris facultatis cognoſcitiuae* ideas; has *ſuperioris*, vel etiam *intellectus* nominare placet. Quid enim aliud intellectus eſt, quam vis, et potentia quaedam efformandi vniuerſales, et abſtractas ideas? Iam vero coecus a natiuitate, omnes licet ingenii vires contendat, vtatur etiam magiſtris peritiſſimis, ad ideam lucis, colorumque naturam adſequendam, nequicquam aget: quemadmodum lepidum factum illud, quod LOCKIVS

de coeco nato commemorat (a), teſtatur. Quodſi praeterea coecus hic auditu, guſtu, tactu, ipſo etiam olfactu ſimul a natiuitate deſtitueretur: tum enim vero nullam eidem cognitionem attribuendam cenſeo; ſed ideis omni ex parte laboraret. (b) Nempe quemadmodum corpus tamdiu in ſuo quietis ſtatu ex vi inertiae perſeuerat, quamdiu externae cauſſae per conflictum eiusdem ſtatum

(a) *De Intell. Hum. Lib. III. c. IV.*

(b) Saltem nunquam eam obiecti notionem de colore mente adſequetur; quam ille, qui clare, diſtincteque videt. Noui equidem non paucorum iſtud eſſe iudicium: hominem ſolo tactus miniſterio poſſe colores in corporibus diſtinguere, etſi CL. SOVNDERSON Cantabrigienſis Mathematum Profeſſor huic opinioni multum refragetur Mihi tamen aliud eſſe videtur, corpora diuerſis coloribus praedita *tactu diſtinguere*; aliud item ſimilia corpora *colore diſtinguere*. Illud apud homines a natiuitate coecos, velut BAYLE de coeco quodam Hollando refert, poſſibile eſt; hoc contradictionem inuoluit. Tam arcta enim eſt lucis, aut colorum cum oculis noſtris neceſſitudo, vt ſimplex lucis perceptio nonniſi per oculos reluceat. Recte DALHAM noſter *de Rat. recte cogit. L. I. c. I* „ nec organa, inquit, nec obiecta naturae obtemperant arbitrio percipiendi quidlibet extra ſuum ordinem, et naturae leges etiam in idearum inſtituto tuentur immutabilitatem ſuam. „ Facti illius, quod narrat HENR. SINETIVS in ſuis *Miſcell. Med. L. V. Ep. XIII.* de quodam ruſtico puero, qui, amiſſo oculo, naribus ſuis adeo feliciter vſus eſt, vt omnia obiecta, oculis alias propria, earum ope clare, ac diſtincte perciperet, dilucidam facit exſplicationem THVMMIGIVS in opere, cui titulus eſt: *Verſuch einer gründlichen Erklärung der merkwürdigſten Begebenheiten der Natür II. Stück. n. 3.*

tum non perturbant: ita anima noſtra nullum vnquam operationis ſtatum conſequitur, niſi conſtanter ab obiectis externis nouae, ac nouae in organa noſtra ſenſoria fiant impreſſiones.

Ipſas autem vniuerſales, et abſtractas ideas a ſenſibus externis oriri, vel inde patet, quod communium plurium indiuiduorum proprietates complectantur, et ſola duntaxat ſimilitudine, relatione etr. complures inter ideas ſenſibiles inſtituta, ſint enatae. Quare ſi ideis externorum obiectorum deſtituaris, quas, oro, aut unde abſtractas tibi colliges ideas?

8.

CONTEMPLEMVR tantiſper hominem primo vitae ſuae momento. Quantas, amabo, non conſequitur breui tempore huius mens ſenſationes? Iam ab ipſo natiuitatis ſuae tempore lucem, calores, dolorem, voluptatem, motum, ac quietem percipit. Atque haec ſunt omnium cogitationum noſtrarum fundamenta! Mox ſuper ea, quae ſenſationes producunt, ſe ſe reflectere incipit. Hic enim vero clare obſeruare licet, quo pacto homo recens natus e diuerſis animae ſuae operationibus diuerſas ſenſim, easque nouas procudat ideas conſcientiae, attentionis, reminiſcentiae, imaginationis, memoriae, etr. Et haec eſt altera cogitationum ſeries. Exinde igitur, quod obiecta externa motum quendam in ſenſoria noſtra organa imprimant, diuerſas ope ſenſuum conſequamur ideas oportet. Quod ſi praeterea ad ipſas mentis noſtrae operationes, quae ſenſationum ope excitantur, cum attentione qua-

dam nos reflectimus, reliquarum quoque idearum ſupellectilem, quam ab externis obiectis nunquam ſperare poſſumus, facili negotio obtinebimus. Senſationes proinde, ac mentis humanae operationes omnem ſuppeditant materiem cognitioni noſtrae: quae poſtea pro vario reflexionis exercitio, ideas, aut obiecta ipſa inter ſe diſtinguendo, abſtrahendo, componendo, aut ſeparando, aut etiam comparando, non mediocrem accipiat nouarum idearum acceſſionem.

9.

SCIO equidem, non paucos eſſe, qui homini omnibus praerogatiuis, quas ſenſus externi ſubminiſtrant, exuto ſenſum quendam internum vendicent, quo de Dei, ſuique exſiſtentia plene edoceatur, atque eapropter cum CVDWORTHO (a) fictum hoc, *nihil eſt in intellectu, quod non antea fuerit in ſenſu*, et falſum, et ad atheismum ducere, contendunt. Quis, inquiunt illi, ideam Dei, eiusque cultus noſtris ingenerauit pectoribus? perfectiſſimi illius entis? An illam a ſenſibus obtinuimus? an ab auditu? An non illam e Parentum, Moderatorumue inſtitutione potius hauſimus? -- Verum vnde primus ſuam de Deo accepit notionem? Quaſi omnes illae perfectiones, quae in creatis rebus deprehenduntur, enti cuidam *via eminentiae*, vt cum Scholaſticis loquar, tribui non poſſent, quod poſtea omnibus poſſibilibus perfectionibus ſimul praeditum ſit. Quid? quod Dei notitia in hominum animos ſatis clara imprimitur, dum

---

(a) *Syſtem. Intellect. Tom II. c. V.*

dum in res corporeas, adſpectabilem hanc mundi machinam conſtituentes, earumque perfectiones oculos ſuos quodammodo deſigunt. Ad haec, an non magnum ſatis illud eſt bonitatis, ac clementiae diuinae in nos argumentum, dum eam menti noſtrae indere voluit capacitatem ſimul, ac propenſionem, qua Deum auctorem naturae facile poſſimus cognoſcere?

Quod vero ad ſui exſiſtentiam attinet, illud vix fieri poſſe arbitramur, niſi prius quiuis aut ſuae exſiſtentiae ſibi plene conſcius ſit, aut obſcuram ſaltem de illa nanciſcatur ideam. Hanc nullam in nobis parere cognitionem, certum eſt. (a) Quis enim ſenſus verbis his ſubeſſe poteſt: *ſentio quidpiam; ſed absque ſenſationis conſcientia: ſentio dolorem, voluptatem, gaudium, etr. quin conſcius mihi ſim doloris, aut gaudii.* Porro vt quis ſibi perfecte de ſui exſiſtentia conſcius ſit, ſe ab aliis probe diſcernat prius: quod quo pacto praeſtare poſſit, niſi ſenſibiles, aut abſtractas ideas mente complectatur, non video.

10.

NEQVE magnum ineſt robur argumentis illis, quae paſſim ab ideis innatis aduerſus ſententiam noſtram proferuntur, vtpote aduerſus quae iam pridem et ſolide, et docte celeberrimus ille Angliae Philoſophus IOANN. LOCKIVS toto libro primo operis ſui *de Intell. Hum.* diſputauit. Pace tamen huius Clariſſimi viri vniuerſam idea-



(a) HENNINGS *Geſchichte der Seelen* §. IX. *

rum noſtrarum ſupellectilem non a ſenſibus tantum externis; ſed a reflexione etiam deriuantis (a) dixero: reflexionem, aut internas mentis operationes nullam cogitandi materiem intellectui noſtro ſuppeditare, niſi quatenus a ſenſibus externis illa dependet. Ideae ſiquidem a reflexione petitae quoniam ſeris tantum adueniunt annis, et apud nonnullos per totum vitae curſum maximae partis illarum haud valde clarae, et perfectae habentur, illas ſuam debere originem ſenſibus, manifeſto indicio eſt. Quis vnquam ſuae perceptionis, cogitationis etr., aut volitionis, quibus animorum noſtrorum operationes abſoluuntur, rectam adſequutus notionem, aut de harum exſiſtentia conuictus eſt absque ſenſuum externorum praeſidio? Et profecto illud vnum iam ſufficere mihi videtur, quod omnes ideae, quae per reflexionem obtinentur, ſine vocabulorum, aut ſimilium ſignorum vſu ſubſiſtere in nobis omnino nequeant. Hinc in omnes facultatis cognoſcitiuae ſuperioris partes ſenſuum externorum magnam eſſe vim, quotidie fere experimur. (b) Totam itaque rationis, et cognitionis noſtrae ſupellectilem ab experientia, a ſenſuum obiectis repetendam eſſe, in confeſſo eſt.

II.

EX quibus tamen minime illud conſequens eſt, cognitionem in hac mortali vita per ſenſus compara-

---

(a) *De Intell. Hum. Lib. II. c. I.*

(b) Cf. HALLERI *Elem. Phyſiol. L. IV. p.* 294. 319. *Lib. XVII. Sect. I.*

paratam, interituram aliquando: vt proinde poſt hanc vitam ille nos ſtatus maneat, in quo nec perceptionibus diſtinctis, nec noſtri conſcientia, et memoria ſtatus praeteriti gaudeamus, verbo non ſimus immortales. Etſi enim ea ſit animae noſtrae natura, atque conditio, vt illa poſt peccatum primi Parentis ſuis in operationibus plurimum, et fere vnice (n. 3.) a corpore, obiectisque externis dependeat, iſtud tamen non aliter intelligi velim; quam quod, ſtante hoc ſyſtemate generis humani, prima animae operatio, nempe perceptio (alioquin ex hac reliquae omnes vltro conſequuntur) obiectorum ſenſatione vnice excitetur, et in alio quouis ſtatu, ſeu praeteritus ille ſit, ſeu futurus, absque omni ſenſuum praeſidio cognitio hauriri poſſit. Nonne, ſi praeterita reſpicimus tempora, ante lapſum illum infelicem eo collocati fuimus ordine, qui a praeſenti plurimum diſcreparet? quibus vtpote temporibus neque ignorantia, neque naturalis vlla in malum propenſio mentem noſtram obcoecabat: fuit illa ſuorum ſenſuum Domina, vtpote quae horum actiones et relinquere, et pro arbitrio ſuo mirifice temperare nouit. Animam igitur hoc in ſtatu absque vllo ſenſuum miniſterio ideas obtinuiſſe, in confeſſo eſt. Subinde excuſſo obedientiae iugo tota mentis noſtrae forma immutata eſt, et omnem in eam poteſtatem ita ſibi Auctor naturae Deus vendicauit, vt hanc in operationibus ſuis a ſenſibus dependere voluerit. Hinc omnis ignorantia noſtra, omnis peruerſa cupiditas enata. In hoc igitur ſtatu, quem viuimus, nullae nobis niſi per ſenſus adueniunt ideae.

Nul-

Nullum ineſſe robur huic argumento noſtro vltro agnoſcimus, vt primum illud ad animae ſtatum ſeu innocentiae, ſeu alterum, quem poſt noſtram a corpore ſeparationem exſpectamus, adplicare intendimus. Nihil enim de cognitione mentis humanae in duplici hoc ſtatu adſerimus, quod nihil ſuper iis ab experientia in medium adduci poſſit. Ceterum ſi in contemplatione earum virium, quarum vſum nobis Deus etiam poſt primi hominis lapſum liberaliſſime conceſſit, plurimum poſitum eſt; minus vtile, minusque conſultum eſſe putamus, velle reliquas vires ſcrutari, quibus nos poſt Adae peccatum ſpoliauit, aut quas primo poſt mortem elargiturus eſt. Vnde ad propoſitum noſtrum redimus.

12.

AD ſententiae noſtrae veritatem confirmandam, ſtabiliendamque accedit et illud, quod, quoties bonum aliquod cognitum appetimus, et malum repraeſentatum auerſamur, iſtud fieri haud poſſit, niſi motus, ac mutationes corporis quaedam eosdem appetitus, aut auerſationes praecedant. Immo ſingulus animi adfectus fibrillas nerueas, nec non muſculos opticos certo ſemper, ac ſibi conueniente modo vellicat; quae muſculorum opticorum mutatio egregium praebet pictoribus argumentum, e hominum vultibus varios adfectus gaudii, amoris, commiſerationis, odii, irae, etr. legendi, quos poſtea viuis coloribus, et felici penicillo adumbrent.

13.

CVM praeterea neque illud quisquam negauerit, quibuslibet inordinatis in neruo; aut fluido

do nerueo motibus certa ratione perturbationem cogitationum reſpondere; et impeditis, vel etiam imminutis neruorum, aut fluidi neruei motibus ideas quoque, et cum his connexos appetitus, aut auerſationes impediri, vel imminui; (a) ordinatus cogitationis; ſenſibilium item, et abſtractarum idearum ſtatus arctiſſimam cum fibrarum, ac fluidi neruei motu connexionem habeat, eſt neceſſe. Cuiusuis itaque cogitationis exſiſtentia neruorum, aut fluidi neruei motum ſupponit.

14.

AN autem inde illud recte conſequitur, quod LOSSIVS (b) poſt BONNET, et IRRWING voluit, ad vnam nempe, eandemque ſtructuram organorum, ad aequales in organis ſenſoriis factas impreſſiones eosdem plane adfectus, et cogitationes in diuerſis hominibus conſequi debere, contrarium oſtendere conatus eſt I. C. HENNINGS, (c) et ipſe iam Anno MDCCLXXVI. dum Maiorum meorum voluntate ad Academiam Regiam Thereſianam Vacienſem ſeuerioribus his diſciplinis tradendis admouerer, Poſitionibus ex vniuerſa Philoſophia Vindobonae editis Litteris Trattnerianis, *Part. I. de Arte Logico Critica Sect. I. Poſ.*

---

(a) BOËRHAAVE *Tom. II. Praelect. in ſuas Inſtit. Medic.*

(b) *Phyſiſche Vrſachen des Wahren. Gotha* 1775. *Seit.* 45.

(c) *Seelen Geſchichte* §. *XII. Seit.* 133.

*Poſ. XII.* tacite innui, diuerſitatem cogitandi, iudicandique non a ſola organorum diuerſa ſtructura; ſed a diuerſo etiam climate, temperamento, educatione, ad quam regiminis forma, librorum lectio, vitae ſocii reuocantur, dependere. Etſi enim non pauci homines aequabili ſtructura, aequalibus item dotibus, quod ad mechanismum cerebri attinet, a natura donati ſunt, quis tamen in illis ſimillimas prorſus cogitationes, et adfectus repererit? - - Demus etiam duos homines unam, eandemque habere oculi fabricam, qua per idem microſcopium res obiectas intueantur: eadem ſit illis etiam omnium fibrarum in cerebro conſtitutio; eorundem nihilominus percipiendi rationem, nec non ab hac immediate deducta ratiocinia longe diuerſiſſima eſſe exiſtimo, fere quemadmodum in maxima cerebri diuerſitate vna eademque cogitandi, appetendi, aut quaeuis intelligendi vis, atque facultas integra, inuiolataque perſiſtere poteſt. Aequalis educandi ratio ſimiles excitare poteſt in diuerſis hominibus opiniones, prout etiam varia educatio in compluribus hominibus, ſtructura cerebri haud diſſimilibus, diuerſiſſimam indolem, ac propenſionem infundere ſolet. Non igitur video, quo pacto BONNET cerebrum hominis inter machinas opticas, quae certo modo ab obiectis adducuntur, reducunturue, collocare potuerit? „ Anima, inquit „ ille, ſi alterius cerebro inferretur, id „ ipſum omnino intueretur, quod alterius ani- „ ma in hac ipſa machina experitur. „ Quis unquam niſi temerarius, ac perfrictae frontis dixerit, LEIBNITIVM, LOCKIVM,

NEW-

NEWTONVM, POPE, reliquosque ſummos viros, qui admirabilia ingenii ſui monumenta protulerunt, ſi eandem cum Abderitis cerebri texturam induerent, ſimillimas prorſus alituros cogitationes? Extremo ſupplicio nouiſſime adfectus Comes STRVENSEE, qui tam conſiliis magni illius hac aetate morum corruptiſſimorum Magiſtri HELVETII; quam opere, cui titulus eſt: IOH. CLAVD. HADR. HELVETII *tractatus de homine, eius intelligendi vi; nec non de educatione eiusdem*, adductus eſt, vt ſimillimam cum BONNETO doctrinam profiteretur, exiſtimaretque, homines, ſi eandem organorum ſtructuram, ac compoſitionem haberent, eadem prorſus conſilia inituros, a recto virtutum, honeſtique hominis tramite tantopere deflexit, vt inſatiabilis gloriae aeſtus eum totum quaſi abſorbuerit.

Nemini igitur dubium ſit, animi propenſiones, et primae inſtitutionis rationem, primorum tentaminum ſucceſſus, rei familiaris, et publicae, aetatis denique, qua quis vixit, conditionem ex vna parte; ex altera vero corporis naturalem tam quoad ſolidas; quam quoad fluidas partes, indolem, eiusque in victu, et omni vitae ratione curam, denique ipſum clima inter cauſſas illas, quae eandem cogitandi, iudicandique methodum inducunt, merito referri. Et mirum ſane eſt, omnem cogitationum diuerſitatem alterutri tantum harum cauſſarum generi a nonnullis hodie tribui poſſe. (a) IN-

---

(a) HVART *Exam. des Eſprits pour les Sciences* ex Hiſpanico Germanice quoque verſum a LESSINGIO. HELVET. *Diſcours. III.*

15.

INTEREA dum adfectus omnes a varia fibrarum, et muſculorum opticorum textura (n. 12.) ex parte aliqua dependere volumus, non illico cum CHRIST. VATERO Archiatro Anhaltino inferimus, (a) eam eſſe idearum noſtrarum cum partium organicarum motionibus coniunctionem, vt e minimis lineis, aut ſulcis in fronte, ac manu occurrentibus, e quouis pilo, aut colore huius cogitationes, ac mentem aliorum adſequi nos poſſe putemus. Sane *Phyſiognomia*, quam tantopere dilaudat VATERVS, cum *Chiromantia*, aut *Metopoſcopia* pari paſſu ambulat, ét artes ſunt, quae meris vaticinandi coniecturis lubricis, atque incertis innituntur, eo quod doctrinae de libertate, ac ſpontaneitate plurimum aduerſentur. Si enim ex his, aut illis lineis, e colore, aut rugoſa fronte has, vel illas detegere liceret cogitationes, conſequens foret, vt homo pro libertatis ſuae arbitrio, aut attentione ſuam mutare mentem haud valeat; ſed cogatur potius eas animi ſui propenſiones effectas reddere, quae lineis, aut ſulcis externis apprime conueniunt. Appoſite in hanc rem VNZER (b) loquitur: „ Ipſam adhuc quotidianam experientiam meam „ in partem adducere poſſum, vt demonſtrem, „ eorum neminem, qui ſe Phyſiognomos iacti„ tant, tali ingenii acumine eſſe inſtructum, quo ſingu-

(a) Vide *Ausſichten in die Ewigkeit.*
(b) *Sammlung kleiner Schriften zur ſpeculatiwiſchen Philoſophie Seit.* 130.

„ ſingulis hominibus declarare valeant naturales „ animi propenſiones, et adfectus; quin prius „ in eorum notitiam vberiorem inquirerent. Im„ mo non paucos noui homines, qui tam do„ ctos perſaepe praeſeferunt vultus, vt omnes diui„ natores, omnes Phyſiognomos coecos eſſe opor„ teat, ſi non eos inter excellentes ingenio vi„ ros reponant. At vbi paullum in maiorem „ eorum notitiam deuenerint, et ſermonem de „ re quapiam cum eis ceperint, plumbeos, ac „ hebetes eſſe deprehendent. „ Neque igitur in vniuerſum verum eſt, eo maiorem idearum, et mentis accedere illuſtrationem, quo praeſtantiora ſenſuum organa, ſentiendique vis perfectior perhibentur. Non ſemper in homine, naſo aquilino, inſignem repereris mentis praeſtantiam.

16.

EX demonſtratis (n. 3. 4. et ſqq.) principiis vltro conſequitur arctiſſimum corpus inter et animam vinculum, quod *commercii* nomine venit. Quodnam e tribus ſyſtematis exſplicandi commercii, quae paſſim circumferuntur, magis ad verum accedat, conſule Metaphyſicos. Nobis non indignum videtur controuerſiam hanc in medio relinquere. Alioquin iſta nobis tot ſaeculis haud occultarentur, et exſplicatio illius neque in reliquis ſcientiis Philoſophicis, puta: Theologia, Phyſica, Ethica, Politica; neque in vita communi aliquem habet vſum. Ad hiſtoriam tamen litterariam Philoſophiae reuocari merito poteſt.

# CAPVT SECVNDVM.

## DE MODO, QVO OBIECTA EXTERNA IN FIBRAS NERVEAS AGVNT.

17.

Animam cum corpore arctiſſimam habere coniunctionem, atque dum motus in organis ſenſoriis oritur, ſtatim in anima repraeſentationem oriri; et contra, dum anima vult hoc vel illud membrum in corpore moueri, oppido motus in eodem conuenientes adeſſe, ſat multis toto capite primo allatis argumentis demonſtratum eſt. Supereſt nunc, vt modum, quo obiecta in fibras nerueas faciunt impreſſiones, paullum diſpiciamus. Cuius vt planior habeatur cognitio, nonnulla definienda veniunt.

*Organum ſenſorium* eſt textura neruorum ita comparata, vt impreſſiones, ab obiectis externis facile receptae, eam motus quantitatem iſtis communicent, quae ad ſenſationem producendam ſufficiens ſit. *Senſationes* autem ſunt cogitationes, quarum ratio ſufficiens eſt in mutationibus organorum corporeorum ab externis praeſentibus obiectis oriundis.

18.

Qvoniam organa ſenſoria ab obiectis externis impreſſiones recipiunt (n. praec.), neceſſario requiritur, vt ex obiecto ſenſibili aliquid egrediatur, et ad ſenſorium perueniat, quod deinde obiecti imaginem animae exhibeat. Quaeritur ergo, atque inter Philoſophos adhuc diſceptatur, quid-

quidnam illud ſit, quod ab obiecto venit ad organum?

DEMOCRITVS, ac EPICVRVS putarunt, ex obiectis quasdam auolare materiales ſpecies velut idola, et ſimulacra, quae per organa ſenſoria in materialem animam tranſeant. Peripatetici noſtri, vel Arabes, a ſenſibilibus obiectis imagines quasdam prodire, atque ad ſenſus organa deferri, ſomniarunt. Hae imagines, quas *ſpecies* vocare ſolebant, prout ab obiectis ad cerebrum deferuntur, ab ipſis dicuntur *impreſſae*, quod ſenſibus, et imaginationi imprimerentur: prout vero anima easdem percipit, ſibique impreſſas imagines contemplatur, *ſpecies expreſſae* vocantur. Haec tamen ſpecierum origo merito vt inane commentum habetur, refelliturque. Praeterquam enim, quod modus ignoretur, quo ſpecies illae a corporibus educuntur, et ad ſenſuum organa plurimum diſſita deducuntur, difficilis erit exſplicatio huius phoenomeni, qui in aëre etiam celerrime agitato ita conſeruentur, vt neque turbari, neque diſtrahi, neque diſſipari poſſint? qui fiat, vt e. g. ſpecies ſoni aures peruadat, et aliam membranam, vel duriores quasuis corporis partes non ſubeat?

19.

RECTIVS illud adferri poteſt, omnia corpora in organa ſenſoria facere impreſſionem, quum aut ab eorum ſuperficie lucis radii copioſiſſime reflectuntur, aut motus in iis excitatus aëri communicatur, aut denique tenuiſſimae, ſubtiliſſimaeque illorum particulae erumpentes per aërem

celerrime diffunduntur, quae poſtea in ſenſuum organa incidentes, pro varia figura, motu, textura, vel ordine, quo praeditae fuerint, varia, diuerſaque ratione neruorum fibras, organis ſuperextenſas, adficiant, percellant, fluidumque electricum, de quo paullo inferius n. 27. et ſqq. nobis ſermo recurret, neruis incluſum excitent, ac impellant, vt ſic anima in cerebro veluti propria ſede locata ſenſationem producat. Hac lege omnes ab obiectis ſenſibilibus in organa noſtra ſenſoria impreſſiones fieri, fuſius demonſtrabimus, vbi de ſingulis ſenſibus, illorumque organis Parte II. et III. differuerimus.

# CAPVT TERTIVM.

## DE STRVCTVRA NERVORVM.

20.

NERVORVM doctrina adcuratiorem tantiſper expoſcit conſiderationem, ſi cogitationes, atque ſenſationes noſtras pleniore in luce collocare volumus. Eapropter ad ſtructuram neruorum vberius exſplicandam gradum facimus. E medio cerebro tenuiſſimae quaedam, albidaeque medullares chordae, aut zonae prodeunt, quae hinc in totum corpus diſperſae veluti in innumeros ſeſe diffundunt ramos, ac denique, nulla interruptione facta, dum ad externas vsque corporis noſtri partes extenduntur, *nerui* audiunt. Horum neruorum ea eſt natura, atque indoles, vt nunquam ad ſuam redeant originem; ſed extremitatibus ſuis in minores ſemper, ac minores ſeſe

ramos

ramos diffundant, donec tandem *tunicas*, ſeu *vaginas* deponant, oculis ſe ſubducant, et in quandam medullariformem albam polentam abeant, quae cum ſubſtantia medullari cerebri, et cerebelli, medullae ſcilicet oblongatae, et ſpinalis magnam habeat adfinitatem.

21.

SVBSERVIVNT nerui praecipue ſenſibus, et motionibus tam externis; quam internis per motum materiae ſubtiliſſimae in cerebro ſecretae, quae Anatomis *fluidum nerueum;* nobis *fluidum electricum* dicitur: quippe cuius motu aut intercepto, aut turbato, omnis quoque neruorum actio intercipitur, aut turbatur. *Senſorii* dicuntur *nerui* ad ſenſoria ſolum organa accedentes. *Motorii*, quorum filamenta quoque muſculis intexuntur, cum reliquae productiones etiam ſenſui praeſint. (a) Neruos itaque ſenſorios a motoriis probe diſtinguere oportet. Dum enim motus nonnullarum fibrarum, aut fluidi neruei, quod ſemper ad cerebrum ſurſum tendit, ſenſationem in anima efficit, fieri nequit, vt contrarium ſimul hi nerui accipiant motum, cui poſtea in membris proportione reſpondeat nouus motus: neque concipi poteſt, quo pacto vna, eademque fibra, duobus ſimul, motibus contrariis agitata, animae ſenſationem, et membris externis motum conciliet?

22.

MVSCVLI, quos *inſtrumenta motus* vocat GALENVS, ſunt corpus carneis fibris, neruis, ar-

 teriis,

(a) STEPH. BLANCARD. *Lexic. Medic.*

teriis, venulisque compoſitum, tenuique membrana veſtitum, quod cum decoriati muris ſpeciem exhibeat, *muſculi* nomen obtinuit. In variis corporis motibus peragendis inflari, vel contrahi muſculos, communis eſt opinio: quod inter carneas illorum fibras fluidae cuiusdam, tenuiſſimaeque ſubſtantiae partes ingrediantur, quae fibras ipſas diſtrahant, ſiue dilatent, ſimulque contrahant: quemadmodum fere tenuiſſimae aquae partes inter innumera interſtitia filorum, quibus funis componitur, ſenſim ingrediuntur, eiusque funis craſſitiem augent, ſimulque longitudinem contrahunt, vt ſuſpenſum etiam pondus attollant. Porro muſculi contractio hac lege fieri videtur, vt, cum aliquam corporis partem mouere volumus, ſpiritus animales ex cerebro per neruos ad muſculum ipſum dirigantur: vbi nerueas fibras inflectant, paullumque diſtrahant; ſanguis autem ex arteriolis expreſſus inter eiusmodi ſpongioſa fibrarum interſtitia inſinuatur, quibus magis etiam carneae muſculorum fibrae dilatantur, magisque muſculus inflatur: quod cum fieri non poſſit, niſi muſculus ipſe contrahatur, hac ipſa contractione ſuccus nerueus ad voluntatis arbitrium in muſculum influet, motusque in corpore ſubſequetur. (a)

Veteres omne muſculorum corpus e ventre, capite, et cauda compoſuerunt, accipientes *ventrem*

---

(a) Vide BLANCARD. *ibid.* KRÜGER *Elem. Philoſ. Natur. p.* 374. edit. Claudiop. EDVARDI CORSINI *Inſtit. Phil. Tom. IV. Tract. II. Diſp. III. c. VII.*

*trem* pro parte muſculi intermedia, quae carnium mole tumidior conſpicitur: pro *capite* muſculi extremitatem parti, ad quam fit contractio, ſcilicet puncto fixo connexam: pro *cauda* denique muſculi finem, ſeu portionem parti mouendae, ſeu puncto mobili inſertam. Sed ad neruos ſenſorios redeamus.

23.

NVLLA corporis noſtri pars mentem noſtram mouere poteſt ad perceptionem obiecti recipiendam absque neruorum ſenſoriorum ſubſidio (n. 21.). Vbi harum fibrarum altera extremitas ab obiectis externis percellitur, extremum etiam oppoſitum protinus mouebitur. Reliqua omnia, quocunque demum modo nominaueris, vt ſunt: oſſa, muſculi, tendines, ligamenta, venae, etc. ne ipſa quidem oſſium membrana excepta, nullam per ſe producere poſſunt ſenſationem.

24.

EXINDE vero facile intelligi, atque exſplicari poterit, eo magis ſenſibilem eſſe corporis noſtri partem, quo maior reperitur neruorum numerus: cum contra imminutio, deſtructio, aut diſſectio neruorum omnem earum rerum tollit perceptionem, quae alias cum his neruis maximam habere ſolent connexionem. Hinc vngues ſupercreſcentes (quorum nihilominus radiculae ob vicinos, adſitosque eis neruos ſenſibilitate ditantur) partes pinguiores corporis, pili, etc. nullam in nobis excitant ſenſationem, vtpote partes omnibus neruis deſtitutae. Neque eapropter dixeris, ipſis neruis ſenſationem abſolui: propagant illi duntaxat impreſſiones ſibi factas ab

obiectis externis ad cerebrum vsque tanquam ad ſuum fontem, atque tum primum ſenſationes conſequuntur. Quodſi propagatio haec aut laeſione, aut fortiore adſtrictione impediatur, ipſam quoque ſenſationem impediri, eſt neceſſe; remanente tamen ſentiendi facultate, vt minime dubiis probare licet experimentis in cruralibus neruis vinculo conſtrictis: qui motu licet, ſenſuque deſtituantur, vitalitatem tamen conſeruant, quae ſenſus, motusque indicium praeſefert. Si autem cerebrum adeo comprimitur, vt hac compreſſione omnis illi cum neruis communio intercludatur, omneque ſoluatur vinculum, inſenſibilitas quaedam, aut ſomnus, aut deliquium exoritur.

25.

TENVES illae, albidaeque chordae, (n. 20.) ex quibus neruorum textura coaluit, non omnes ſunt eiusdem figurae: aliae conſtanter nimis tenſae, aliae paucos nonniſi motus ſuſtinent, aliae multum a ſuo ſenſorio diſſitae ſunt, aliae denique vltra cerebrum protenduntur. Illarum compoſitio iam faſciculata, iam clavata, iam lamellata, iam pyramidalis conſpicitur. Ita ſcilicet diuerſitas chordarum in compoſitione multiplex eſt, etſi earundem elementa, ex quibus coaluerunt, homogenea plane ſint, ac in omnibus ſimillima.

CA-

# CAPVT QVARTVM.

## DE SYSTEMATE FIBRARVM, IVXTA QVOD MVTVAE CORPORIS, ET ANIMAE ACTIONES EXSPLICANTVR.

26.

POSTEAQVAM toto capite ſecundo exſplicare conati ſumus, quo pacto impreſſiones ab obiecto ſenſibili ad ſenſorium perueniant, quod poſtea animae obiectum imaginis inſtar exhibeat: quaeſtioni etiam huic facere ſatis volumus, quanam ſcilicet ratione motus neruorum ad cerebrum vſque propagetur? Atque haec quaeſtio omnibus retro ſaeculis multos torſit Philoſophos.

Alii ſenſationes, et motus per membranas nerueas propagari docuerunt: alii ad ſimilitudinem, quae neruos inter, et elaſticas chordas tenſas intercedunt, confugiunt, et neruos, cum obiectis percelluntur, vibratorio concitari motu, contendunt: fieri itaque, vt is motus repente cerebrum peruadat, quemadmodum pulſatae plectro chordae per totam ſubito chordam tremor diffunditur. Alii neruorum medullam in ſubſidium vocant: alii ſpirituoſum quoddam fluidum, quod neruos omnes permeet, ac circumfluat, ſtabiliunt, cuius motu celerrimo tam ſenſatio; quam ſenſibilis impreſſio ab vno extremo in aliud transferri poſſit. Sed haec nihil aliud mea quidem ſententia eſſe videntur; quam praeclara ingenii commenta. Et quidem cum nerui ſuis finibus, in quibus tamen maxime ſenſibiles eſſe oportet, ſu-

as

as membranulas depoſuerunt, primam hypotheſim minus idoneam ad exſplicandam corporis in animam actionem, aperte euincitur. Neque elaſticitas, aut tenſio neruorum ſolido nititur fundamento: nam eos, qui Phyſices principia vel primoribus, vt aiunt, labris attigerunt, ab hac deſciſcere ſententia confido, ſi paullo attentius conſiderent, quod in hypotheſi hac, vt nerui a partibus ad cerebrum deuenirent, omnes vibratorio concitari motu debeant, quod neruorum ſtructurae aperte aduerſatur. Nerui enim (quod quemlibet corporis humani diſſectio condocet) in cerebrum vsque filo quaſi continuo propagati hinc, et inde eidem ſuſpenſi ſunt. „ Oporteret inſuper, verba ſunt celeberrimi „ HALLERI (a), neruum duris fibris fieri, et „ per extremos fines ad firma corpora alligatis, „ et tenſis; nec enim aut molles chordae, aut „ non tenſae, aut non firmatae tremunt. Sed „ nerui omnes in origine ſua medullares ſunt, „ et molliſſimi, et ab omni tenſione remotiſſimi, „ vbi per tutos canales tranſeunt, molles iidem „ manent, expertesque membranarum, vt in in„ tercoſtali, in neruis quinti paris ſecundis, ali„ qui etiam per totam longitudinem ſuam, quan„ ti ſunt, nusquam non molles ſunt, exemplo „ mollis nerui olfactorii, acouſtici, etc. - - - „ Deinde vt vt duri ſunt nerui, molleſcunt ta„ men in viſceribus, muſculis ſenſoriis, pri„ usquam operantur. „ Quare fibrae nerueae nec

(a) *Prima Lineam. Phyſiol. n.* 388.

nec in principio, nec in fine tenſae non poſſunt elaſtice tremere. Hanc tamen neruorum tenſionem, ac elaſticitatem ſolidis, vt exiſtimant, defendere volunt argumentis BAGLIV, BRÜN, KRÜGER, et plures alii. Illa in medium adferre, et, quam parum nos premant, oſtendere, ad alia properanti animus non eſt.

27.

MAGIS ad verum accedere mihi illa ſententia videtur, quae mutuam mentis noſtrae, et corporis actionem ope cuiusdam fluidi electrici, intra neruos ſenſorios contenti, exſplicare nititur. Huic ſubtiliſſimo fluido omnes functiones merito tribuimus, quod e cerebro originem ducens per neruos quaſi per totidem canales in corpus omne ſeſe late diffundit. Variae ſic ſenſationes ad *ſenſorium*, quod vocant *commune*, mediantibus his ſpiritibus electricis tanquam nunciis e quocunque deportantur organo, et contra: praeſertim poſteaquam innumeris, et pene quotidianis obſeruationibus comprobatum eſt, aquis merſos, aut animi deliquio adfectos, aut etiam quocunque alio modo adparenter mortuos ſolo vehementiore motu, et adfrictu ad vitam fuiſſe reuocatos. (a) Quoniam vero frictione, aut tunſione partium corporis electrica etiam vis excitari ſolet, occultis, tacitisque naturae actionibus in corpore humano electricas quasdam operationes peragi, et membra ſolo adfrictu priſtinum recuperare vitalitatis ſuae ſtatum, manifeſtum eſt.

---

(a) Lege *Bewährte Hilfsmittel, wie denen ertrunckenen u. ſ. w. Menſchen zu helfen ſeye. Presburg* 1780.

Confirmari iſtud vel inde poteſt, quod electricitas ad corporis humani tranſpirationem inſenſibiliter promouendam plurimum valeat; quod per eam pulſus hominis non initio quidem; ſed poſt aliquam moram celerior, ac vehementior euadat; quam fuerit ante hac: quod ſola electricitate variorum membrorum vſus ſit reſtitutus: immo non raro ſuffuſionem oculorum, quae *cataracta incipiens* audit, illius ope non ſemel, ac iterum depulſam fuiſſe, neruumque opticum ſuam recuperaſſe videndi facultatem, longa ſerie deſcribunt viri omnigena eruditione conſpicui. (a) Duo hic tantum commemorabo. Cl. FLOYER in adoleſcente VII. annos nato, qui repente ſuffuſionem in oculo accepit periculoſiſſimam, KLEISTII machina electrica quinque dierum ſpatio ita feliciter infeſtantem pelliculam diſpulit, vt immota oculi pupilla pro diuerſa lucis intenſitate iam contrahi, iam dilatari rurſum potuerit. (b) Alterum ſimile huic in Ephemeridibus Vindobonenſibus ad anni MDCCLXXVI. diem XVIII. Septembris lego; verba illarum e germanico idiomate latine reddita haec fere ſunt: „ Litteras an-

---

(a) *The Hiſtory and preſent ſtate of Electricity, with original experiments by* IOSEPH PRIESTLEY. *Lond.* 1767. 1769. Germanice verſum hoc opus perelegans a D. KRÜNITZ. 1772. *Experiences ſur l' Electricite par M.* IALLABERT *a Paris* 1749. § 115. SCHÄFFER *Electriſche Medicin. Regensburg* 1766. ANTON VON HAEN *Heilungs Method I. Band. II. Theil* 13. *Kap. Leipzig* 1779.

(b) *Hamburg. Magazin X. Band. I. Stück* 1752. *Seit* 99. - 103.

„ anno proxime praeterlapſo ad diem XXVIII.
„ Auguſti Ephemeridibus Vindobonenſibus inſer-
„ tas in memoria, vt exiſtimo, adhuc habes.
„ In his Tibi iuxta, et Publico rarum, nouumque
„ electricitatis phoenomenon, quod inter tenta-
„ mina D. SCHAFFRATH e Scholis Piis Philo-
„ ſophiae Peſtini Profeſſoris detectum fuit, li-
„ benter communicaui. Vir hic rurſum feliciſſi-
„ mo ſucceſſu Iudaeo cuidam ISAACO SAN-
„ DEL e Graecia quidem oriundo; at nunc ſub
„ Auguſtae Domus protectione degenti, viro
„ LX. annos nato, viſum, iam vltra annum pe-
„ nitus amiſſum, ope electricitatis ita reſtituit, vt
„ Iudaeus in publico ſuorum ludo litterario prae-
„ ſidio conſpicillorum, quibus alias vti conſue-
„ uerat, ſumma cum voluptate litteras expedite
„ legere ceperit. Non vulgaris eapropter erat
„ apud ceteros Iudaeos laetitia; ipſe vero ſene-
„ cio in lacrymas prae gaudio inter legendum
„ erumpens, conſtanter benedixit Deum, et D.
„ Profeſſorem, qui tanta ſe charitate, quae ei-
„ dem connata plane eſſe videtur, complecti
„ voluit. „ (a) Quod duplex experimentum ſi
ſe-

(a) Nouiſſime vir hic Clariſſimus, habitis per plures annos ſolemnibus cum maximo omnium Procerum, ac Ciuium applauſu tentaminibus Philoſophicis, atque eapropter de Philoſophia, inprimis Experimentali, optime meritus, occaſione ea, qua MDCCLXXVIII. ſolemni ritu Philoſophicam Doctoratus lauream in Vniuerſitate Regia Budenſi conſequeretur, ac Inclytae Facultati Philoſophicae adſcriberetur, eruditam edidit Diſſertationem *de Electricitate coeleſti. Peſtini Litteris Royerianis in* 8.

ſeria mente perpendere velis, legitime inferes, motum materiae electricae veram eſſe cauſſam efficientem omnium in corpore animato motuum, et ſenſationum.

28.

NEQVE tamen iſtud ſic accipi velim, quaſi vis electrica ipſam in noſtro corpore animae ſubſtantiam complectatur. Abſit a nobis tanta impietas, vt animam noſtram materialem cum LOCKIO vel ſuſpicemur. Quae res ſi ita ſe haberet, an non in quouis ſubmerſo, aut glacie conſtricto homine; praeſertim in eo, qui vix vnius horae ſpatio ſub aquis latebat, ſola frictione, tritu, motu, aut calore, quibus mediis electricitas promoueri ſolet, poſita vita reſuſcitaretur? Quod nihilominus experientiae aduerſatur, vtpote quae nos docet, adhibitam quamcunque Medici peritiſſimi operam effectu ſuo caruiſſe. Illud itaque exploratum habeamus, vbi ſubſtantia cogitans h. e. Anima ſemel a corpore recedit, nullus vnquam electricitatis effectus exſpectari debet. Contra vero perſaepe euenit, vt, dum anima praeſens quidem adhuc eſt corpori; ſed hoc, vel illo membro nulla vis electrica continetur, nequeat omnino illa ope huiusmodi membri rite cogitare, aut ſentire prius; quam hac vel illa ratione vis electrica inducatur. Animam proinde, vt functiones ſuas rite in corpore peragat, electrica quapiam materia fulciendam eſſe, certum eſt. Atque huc pertinere videtur illud, quod CICERO animam *ignem* dixerit, HERACLITVS ſanguineum vaporem aſcendentem docuerit, atque

HIP-

HIPPOCRATES Medicorum facile princeps ſubtiliſſimum quendam per totum corpus diffuſum ſpiritum definiuerit.

29.

ET certe ſi naturam rerum ex ordine ſibi ſuccedentium tantiſper contemplemur, ad nexum, et commercium animae ſimul, ac corporis rite exſplicandum nihil unquam opportunius admiſerimus; quam fluidum hocce electricum. Communis Medicorum ſententia eſt, omnes in neruis, et fibris ſenſationes a ſubtiliſſimo quodam fluido, ſeu ſpiritibus animalibus, qui cum mentis noſtrae ſenſatione ſemper confunduntur, dependere. Quae porro erit fluidi huius ſubtiliſſimi natura, atque indoles? An non ſumma ſua ſubtilitate aeque, ac celeritate, qua eodem fere momento et motum ciere, et quietem ſimul inducere potis eſt, cum fluido electrico quidpiam commune habet? Praeſertim vbi in electricitatis effectis, ac phoenomenis haud abſimiles obſeruationes inſtituere licet. Vadit fluidum electricum pernicitate incredibili per longam, et tortuoſam corporum interiectorum ſeriem, quae per ipſam quoque aqueam ſubſtantiam continuetur. Idem euenit in fluido nerueo. Et hoc ingenti vi, ac pernicitate fertur, et fortaſſe non immerito nerui conductoris vices obeunt, quemadmodum nonnulli recentiores ſcriptores adſerunt. Cum praeterea imminuto nerueo fluido ſenſatio ipſa imminuatur, et impediatur (ſimile quid euenit in electricitate) atque regula philoſophandi altera NEWTONI

(a)

(a) *Eorundem effectuum naturalium eaedem ſunt adſignandae cauſſae, quatenus fieri poteſt,* in ſana Phyſica locum habeat, fluidum nerueum pro electrico haberi debere, ipſa analogia ſuadet, et in vniuerſum dicere expedit.

30.

IN hanc ſententiam inclinare videtur Auctor ille, cui titulus: *De neruorum in muſculos actione Diſſertatio Illuſtri Regiae Academiae ſcientiarum Berolinenſi exhibita.* (b) Placet ex ea huc pertinentia nonnulla tranſcribere. „ Fluidum nerueum compoſitum eſt ex materia ignea, facile „ inflammabili: quae ſi non eſt electrica, multum „ ſaltem ad eam accedit, atque cum ſubtiliſſimis corporis noſtri humidis particulis intime „ unitur. Quod electrica materia maxime idonea ſit ad motus excitandos, atque vnico temporis momento ad ſexcentos, et amplius paſſus torrentis inſtar ſeſe mirifice propaget, innumera inſtituta experimenta confirmant: eaque propter magna fluidi neruei cum electrica „ materia connexio intercedat, oportet. Quid „ itaque nos prohibet, quo minus a fluidi neruei celeritate ad electricam eiusdem naturam „ argumentemur? - - Ad haec in eo etiam fluidum nerueum cum electrica materia conuenit, „ quod

(a) *Lib. III. Princ. Mathem. Phil. Natur.*

(b) *§. XXIII. et ſqq.* quae quidem ego non ex ipſo autographo tranſcripſi; ſed ex *Cl.* HENNINGS *Seelen Geſchichte.* §. XLI. * e Germanico Latine reddidi.

„ quod in vtroque cauſſa mouente poſita celerri-
„ me effectus ponitur; et eadem ſublata cauſſa
„ motus tollitur. - - Exploratum denique eſt,
„ membra vitiata perſaepe ſuos motus, ac ſen-
„ ſationes medio electricitatis obtinuiſſe. Ex quo
„ vltro conſequitur, magnam intercedere fluidi
„ neruei cum electrica materia adfinitatem, im-
„ mo illud perfectam electricitatis naturam in-
„ duere. - - -

„ Sed longe adhuc plura ſunt, quae electrici
„ fluidi neruei naturam ſtabilire videntur, ſi ad
„ effectus paullulum attendimus, qui, quoties
„ membra vitiata electrizantur, conſequi ſolent.
„ Statim a principio infirma huiusmodi membra
„ vix vllas, aut paucas admodum emittunt ſcin-
„ tillas: atque hinc peracta prima electrica ope-
„ ratione non illico motus, aut ſenſatio in mem-
„ bris vitiatis reſtituitur. Mox quemadmodum
„ repetitis operationibus plures, fortioresque
„ ictus, ac ſcintillae obſeruantur, ita ſenſatio
„ quoque, et motus vitiati membri maiora pe-
„ detentim capiunt incrementa. - - - Accedit
„ praeterea et illud, vt ſi pars nonnulla ſola fi-
„ brarum firmitate, ac duritie ſuam ſemel amiſit
„ mouendi vim, (quod perſaepe in pedum ex-
„ tremitatibus, ac digitis euenit) nullae, aut
„ languidae admodum ſcintillae electricae con-
„ ſpiciantur. - - Quoniam igitur ex his obſer-
„ uationibus ſatis abunde colligere licet, ibi
„ ſemper reperiri fluidi neruei defectum, vbi e-
„ lectricum deficit, recte concludimus, fluidum
„ nerueum electricam reapſe continere naturam.

„ Haec materia electrica in omni corpore huma-
„ no praeſens eſt, cum omnia animalia ſint cor-
„ pora *ſymperielectrica.* Argumento eſſe poſſunt
„ color corporis, et phoſphorus, qui e ſangui-
„ ne, excremento, et vrina confieri ſolet. - -

„ Atque hinc manifeſtum eſt, in animalibus
„ mortuis, in quibus omnis motus ſanguinis
„ ceſſat, et nulla amplius materia electrica a
„ ſanguine diſcernitur, nulla etiam, aut exigua
„ admodum electricitatis indicia deprehendi. Por-
„ ro in ſtatu vitae nulla corporis materia, quae
„ ſubtilitate fluidum nerueum ſuperet, ſecerni-
„ tur: nequit proinde fluidum nerueum aliud;
„ quam electrico-fluida eſſe ſubſtantia. Inde ve-
„ ro neceſſario conſequitur, vt, vbi electrica ma-
„ teria minore in quantitate, et quoad vim ſuam
„ languidior in aliquo corpore, facta cum alio
„ comparatione, reperitur; ibi omnes etiam a-
„ ctiones, a fluido nerueo dependentes langueſcant:
„ quod vltro etiam ipſa experientia confirmat.
„ Quid? quod a vi, et quantitate flocci electri-
„ ci legitime ad vim, et potentiam animi, niſi
„ aliud educatio ſuadeat, argumentari liceat?

„ Non raro etiam eo aduerti mentem, homi-
„ nes temperamenti phlegmatici, quibus ſunt in-
„ firmae vires, et ſenſibile nimis corpus, cir-
„ cumacta machina electrica aut vehementiores,
„ aut nullos plane ictus perſentiſcere: manifeſto
„ vtique indicio, in corporibus, in quibus in-
„ flammabilis materia parca admodum eſt, defe-
„ ctum ſpiritus electrici reperiri. - - Verum illud

ad-

„ adhuc dubium, controuerſumque eſt, an mate„ria haec electrica motum quemuis comparati„uum facillime recipiens, ac ſubtiliſſima ſimul, „exiguis illis canalibus, neruos intelligo, con„tineri, et ſuo quaſi modo coërceri poſſit? Si „electrica materia omni vehiculo, liceat mihi „ita loqui, deſtitueretur, nullis vtique conſtrin„gi poſſet limitibus, ac terminis. At quoniam „per exiliſſimas aqueas particulas protenſa, et „iis intime vnita eſt, cur neruis coërceri, et „froenari non poſſit, haud video. Ipſi prae„terea nerui ſubtilitate, ac tenacitate ſua pluri„mum adiuuant, vt fluidum hoc electricum ſuo „in officio, et loco contineatur. „ (a)

31.

ADSTRVCTO igne electrico, tanquam intermedio, ad operationes animi, et corporis exſplicandas, facile erit definire, quo pacto externa quaeuis mutatio in corpore tanta pernicitate animae communicari; et ex aduerſo anima momento temporis minimo voluntatis ſuae indicio in externis corporis partibus motum producere poſſit? Vt primum enim electricum fluidum neruorum per organa ſenſoria ad motum concitatur, continuo haec agitatio ad ſedem vsque animae transmittitur, veluti funis contenti alterum extremum altero moto immediate moueri ſolet: et quoties anima huic electrico volatili hanc, aut il-



(a) Plura dant; BONNET *Eſſay Analyt. ſur les facultés de l'ame.* Germanice verſ. 1770. VNZER *Erſte Gründe einer Phyſiologie. Seit.* 19. *§.* 13. HALLER *Prima Lineam. Phyſiol.*

lam determinationem, directionemue imprimit, toties in remotiſſimis etiam externis corporis partibus protinus motus conſequatur, eſt neceſſe. Interea dum ab anima certam electrico fluido determinationem, qua remotiſſimae corporis partes ad motum deueniant, tribuendam cenſemus, non illud ſimul inferre volumus, quaſi ſubtile fluidum e neruis ſenſoriis ad neruos motorios (n. 21.) traduceretur, vtpote aduerſus quam opinionem ſtrenue, et acriter pugnauit KRÜGER ſua in Phyſiologia. Dicere ſufficit, poſteaquam certa ratione ſuccuſſio fluidi electrici, etiam in neruis motoriis (n. 22.) exſiſtentis, ab anima excitatur, motus etiam huius, vel illius membri in corpore conſequi, etſi modum, quo iſtud fiat, mente comprehendere haud queamus. Ingenioſae quidem hypotheſes ab hodiernis Philoſophis inuentae paſſim circumferuntur; verum ſatius eſſe putamus, ea nos eſſe ſinceritate, vt ignorantiam potius noſtram hac in parte candide aperiamus, agnoſcamusue.

## CAPVT QVINTVM.

### DE SENSVVM EXTERNORVM NVMERO.

32.

QVEMADMODVM ſenſationes omnes certis quibusdam corporis partibus, velut organis (n. 17.) peraguntur, quibus externi corporis imago tenuiſſimarum nempe particularum (n. 19.), quae ex corporibus aduenerint, motus impri-

imprimatur: ita ex ipſa organorum varietate, ac numero ſenſuum varietas a Philoſophis deſumi ſolet. Porro vt organa ſenſoria quinque praecipua in animalium corpore diſtinxere Philoſophi, nempe oculos, aures, nares, linguam, et neruos per totum corpus protenſos: ita quintuplices etiam adſignant ſenſationum ſpecies, viſum nempe, auditum, olfactum, guſtum, et tactum.

33.

POTEST tamen haec ſenſuum diuiſio fortaſſe corrigi, et omnes ad tactum veluti commune quoddam organum ſenſorium referri: quae opinio ipſi iam DEMOCRITO, plurimisque veteribus arriſiſſe ſcribitur. (a) Nec abs re hanc opinionem videntur fuiſſe amplexi: nullus enim ſenſationi locus eſſe poteſt; niſi tactus illam praecedat. Ita e. g. ſi oculis colores intuearis, radii lucis a corpore colorato dimanantes tuos oculos contingant, oportet. Si auribus ſonum excipis, nonne aër ad motum tremulum concitatus aures tuas continuo verberat? ſi odores naribus percipis, nonne particulae minimae ſalino ſulphureae e corpore odoro auolantes mirifice prius narium tuarum membranam pituitariam vellicant? ſi ſaporem lingua deguſtas, nonne papillae nerueae, aut aliquae palati tui partes ſulphureo ſalinas tum fixas, tum volatiles, quae ſaliuae humore ſoluantur, corporis ſapidi particulas tactu perſentiſcunt? Reliqui proinde ſenſus nihil aliud reapſe ſunt; quam diuerſae tactus modificationes. Interea diuiſio



(a) ARISTOTELES *de ſenſu, et ſenſibus c. IV.*

uiſio in quinque ſenſus ab omnibus communiter adhibetur, et a nobis etiam deinceps vſurpabitur.

34.

IAM ad eorum inſaniam, qui poſt CARTESIVM ſextum adiungunt ſenſum, paucis perſtringendam venio. Ideam ſexti alicuius ſenſus nec habemus, nec habere poſſumus vllam, etſi impoſſibilitas eius demonſtrari omnino nequeat. Auctor operis *de natura*, quem Cl. STORCHENAV (a) ALEMBERTVM eſſe credit, ſextum ſenſum, quo actionum honeſtatem, vel turpitudinem percipere valeremus, adiecit. Sed falſa eſt haec opinatio: actionum quippe honeſtas, aut turpitudo, cum ſolum in conuenientia, aut repugnantia earundem cum regulis morum conſiſtat, nullo modo ſentiri; ſed intellectu tantum, et ratione cognoſci poteſt. Quare qui ita ratiocinari audet, in materialiſtarum caſtra tranſiuiſſe cenſendus eſt.

Etſi vero ſententia haec nullam veri ſpeciem habet, tolerabilior mihi tamen eſſe videtur prae illo abſurdo VOLTAIRII ſexto *ſenſu venereo*, (b) quo certe manifeſtum praebuit deprauatae ſuae mentis argumentum, dum ſcilicet hunc voluptatis ſenſum analytice iuxta, ac anatomice reſoluendo, ſecandoque, omnibus aliis ſenſibus longiſſime antiſtare docuit, et ſummis efferre laudibus non abhorruit. Dignus profecto! qui bruta ani-

(a) *Inſtit. Metaphyſ. Lib. III. p.* 15.
(b) *Vermiſchte Schriften IV. Band. Seit* 304.

animantia potius, apud quae vnicum actionum ſuarum motiuum ſenſus eſſe ſolent, (n. 1.) quam homines nanciſcatur ſectatores. (a) Ea duntaxat licita cenſetur voluptas, quae cum rationis imperio ſit coniuncta.

An autem poſt hanc vitam ſenſibus multiplicatis (nam XX. etiam, et XXX. poſſibiles adſtruit KRÜGER (b)) maior in nos redundabit mentis praeſtantia, quaeſtio eſt, ad quam refellendam ſola illius commemoratio ſufficit. Ceterum hac in parte, et quod circa idearum acquiſitionem poſt hanc vitam (n. 11.) attulimus, veram depromere ſententiam non licet, vtpote quae altioris ſunt indaginis, et ſacratiori ſcientiae reſeruata tantum.

35.

ILLVD interea nemo indubium vocauerit, quemadmodum omnibus ſenſibus deſtitutus ipſa etiam rerum cognitione deſtituitur, (n. 7.) ita ſi quis mortalium plures a natura ſenſus obtineret, hac organorum multitudine et ipſam iudiciorum formandorum naturam permutari, et humanae cognitionis ſupellectilem in immenſum augeri. Nullum proinde a me iudicium minus re-



(a) Sed quam facile impia quaeuis ſententia ſuos reperit Patronos! Abſurdum hunc VOLTAIRII ſenſum profeſſus eſt BVFFON in ſua *Hiſtoire Natur. Tom. VI.* editionis in 12mo. Item Auctor ille Gallus, cui titulus eſt: *Philoſophie de la nature* in Germ. *II. Band. Seit.* 108.

(b) *Experimental Seelen Lehre §. XIX. Seit.* 66.

ctum formabitur, immo cum veritate maxime conſonum erit, ſi pluribus ſenſibus nonnullarum ſaltem rerum eſſentias nos penetrare, et adſequi poſſe, dixero.

Verum abſit, vt eum in finem haec a me quis dicta putet, quaſi plura humano generi organa ſenſoria cuperem; quin potius eorum inſolentiam, qui de ſenſuum paucitate querulantur, graui animaduerſione dignam cenſeo. Per experientiam enim nouimus, Deum quinque ſenſuum beneficio ea duntaxat humanis mentibus communicare voluiſſe, quae ad vitae tum neceſſitatem, tum vtilitatem, tum commoditatem pertinent. Si quae obiecta ſunt, quae nullam cum his ſenſibus habent relationem, nihil ea ad nos pertinere arbitremur. Haec ignorare multo dignius, multoque laudabilius eſt, quam, neſcio, quae ſomnia in medium adferre.

36.

NEMINEM igitur eorum, qui plures ſibi exoptant ſenſus, probare poſſum. Certum quippe eſt, ſi maiorem nobis auctor naturae Deus ſenſuum conceſſiſſet numerum, eam breui tempore in hoc mundo adſpectabili, quem incolimus, rerum faciem inducendam fore, quae non tantum omnes illius motus perturbet; ſed leges etiam naturae peruertat, atque exitium eidem minitetur ſempiternum. Iſta a veritate haud aliena eſſe, vel inde patet, quod perſaepe grandia moliamur, machinemurque vel quinque ſenſuum miniſterio. Quantas illi nobis nonnunquam chimaericas ideas ſola imaginandi vi ſuppeditant? quam

quam frequenter paſſionibus noſtris indomitis, quae vtique a ſenſibus ortum ducunt, totum pene orbem in flammas coniicimus, et in eo monumentum quoddam ſepulcrale hominibus excitamus?

37.

NEQVE vero multo probabiliores ſunt eorum rationes, qui de imperfectione ſenſuum queruntur, dum pecudes, reliquaeque beſtiae ſenſatione nobis longe antecellunt. Volucrum viſus eſt acerrimus, ita e. g. paſſer tecto inſidens exiliſſimum animalculum, quod omnem viſus noſtri aciem ſubterfugit, celerrime corripit. Non mediocri pollent viſu, forte etiam auditu, et olfactu feles, dum mures pernicitate maxima nocturno etiam tempore perſequuntur. Quis noſtrum ea noctis tempeſtate iter ſecurum inſtituet, praeſertim per terras ſibi incognitas, qua noctuae ſumma certitudine ſua ſibi ſollicite quaerunt alimenta? Quanta in canibus habetur ſagacitas, dum e relictis veſtigiis, quae vident, ad locum vſque commorationis feras auidiſſime perſequuntur? Fateri igitur oportet, nullo fere ſenſu hominem antecedere beſtiis iuxta illum vulgatiſſimum verſum:

Nos aper auditu, lynx viſu, ſimia guſtu,
Vultur odoratu, nos vincit aranea tactu.

Verum haec tanta non ſunt, vt de imperfectione ſenſuum merito querulari poſſimus. Nam 1.) imperfecta dici pars nequit, quae ad finem praeſtitutum obtinendum confert, cuiusmodi eſſe ſenſus noſtros, non eſt dubium. 2.) Nobiliore facultate gaudet humanum genus, nempe *ratione*,

quae media apta reperire poteſt, ad ſenſus ſuos roborandos, armandosque. Nemo ignorat, quanta nobis praeſtent commoda inuenta microſcopia, lentes, tubi optici, ſtentorei, acuſtici etr. Non eſt igitur ratio, cur beſtiis perfectionem ſenſuum inuideamus.

# CAPVT SEXTVM.

## DE NATVRA SENSVVM.

38.

Sensvs quilibet ita ſibi proprios, ac naturae ſuae conuenientes neruos habet, vt iidem nulla ratione alteri communicari queant. Hinc eorum ſingulus propria gaudet materia, quae impreſſiones ab obiectis externis (n. 18.) recipiat: neque omnis in quibusuis neruis excitatus motus illico ſenſationis in anima producendae capax eſt. Certe lux, et ſonus in omnes quidem late corporis partes propagantur, non omnes tamen externarum partium corporis neruos ad motum concitant; ſed eos duntaxat, qui huic motui proportione quadam reſpondent. Motus oſcillatorius, et vibratorius aëris, in quo ſoni e chorda elaſtica, aut alio quouis corpore ſonoro excitati, propagatio conſiſtit, non tam oculos; quam aures adficit: at oculus interea nullam praebet animae ſenſationem, et quantumcunque linguam luci obuerteris, nulla tamen illius ope linguae in mente tua excitabitur perceptio, etſi nerui papillares vltra modum a lucis radiis vellicentur. Singula neruorum ſpecies peculiarem expoſcit impreſſionem a peculiaribus obiectis ortam: et tota ſenſatio-

ſationis natura a varia neruorum diſpoſitione, textura, numero, impreſſione etr. repetenda eſt. Peculiaris haec neruorum ſenſoriorum natura a numeroſis experimentis, in diuerſis corporis partibus inſtitutis, legitime deducitur. Quis enim non videat, oculos acriter pungi oleo, acetoque, quae facile fert ventriculus? quis non experitur, oculos nullo pacto laedi antimoniatis, quae contra exigua doſi in motus enormes ventriculum cient? Nonne viperae venenum impune ad vnciam deglutitur, dum vnius guttulae centeſima pars venis admiſſa animal valet occidere?

39.

SED et illud in comperto eſt, et quilibet hominum experientia duce nouit, ſe diuerſiſſimas habere ſenſationes, nunc hanc, nunc aliam. Vnde vero haec diuerſitas? Sane dubium non eſt, ab alterutra ſequentium duarum cauſſarum oriri: aut 1.) quod diuerſae corporis partes mutentur, aut 2.) quod eadem diuerſis modis iam fortius, vel debilius, iam celerius, vel lentius impellatur. Atque ita facile intelligi poteſt, cur ſi quis tuba canat, alia longe oriatur ſenſatio; quam dum roſam porrigit? in priore enim caſu aures; in hoc altero nares mutationem ſubeunt. Perinde alia futura eſt ſenſatio, ſi ſetaceo; quam ſi ſerico manus confricueris. Numerus itaque diuerſarum ſenſationum eſt incredibilis. Idem organum non ſolum a quolibet obiecto alia ratione; ſed ab eodem etiam obiecto diuerſis modis percellitur. Reuoca hic in mentem, ſi placet, numerum inſtrumentorum muſicorum, diuerſitatem tonorum, grauis, et acuti; debilis item, et for-

tio-

tioris: expende tantiſper omnes tibi cognitos gradus lucis, qui in oculo ſenſationem excitant, a ligno putrido ad ſolem vſque, et te de veritate huius aſſerti plene conuictum aduertes.

40.

EX quibus iam vltro conſequitur altera ſenſuum natura. Alii enim ſenſus dicuntur *ſubtiles*; *craſſi* alii. Nerui ophtalmici, ſeu optici in primam referuntur claſſem. Materia ſiquidem lucis, quae ſenſum hunc adficit, omnium Phyſicorum teſtimonio longe ſubtililiſſima habetur. Nam ſi chartam acicula pertuſam oculo adplices, per minutum illius foramen ingens omnino caeli ſpatium intueberis: quod vtique euenire haud poſſet, niſi ex ingentis illius tractus partibus innumeri reflexi radii in oculum illaberentur. Neruum ophtalmicum proxime conſequitur acuſticus: nam poſt lucem aër ſubtilitate praecellit. Deinde ſunt pituitarii, et papillares: poſtremum denique locum tenent nerui tactum conſtituentes, qui hoc in ſenſu craſſiſſimi nuncupantur.

41.

IN neruis ſenſoriis excitatus motus ſemper impreſſionis vi, quam externa cauſſant obiecta, proportione quadam reſpondet. Etiam fortes, ac viuidae ſenſationes proportione reſpondent vi motus in organis ſenſoriis producti. Validas, ac viuidas has ſenſationes *viuacitate* ſenſationum deinceps exprimemus.

42.

QVOD ſi diuerſas motus quantitates, quae ab externis obiectis ſenſibus obueniunt, inter ſe conferre poſſemus, ipſam quoque viuacitatis ratio-

tionem in omni ſenſationum genere, ac ſpecie facile nobis eſſet determinare. Haec ratio duobus nititur fundamentis, quantitati ſcilicet materiae, quae ſenſus adficit, et eiusdem celeritati: ſemper enim eſt $Q = CM$, h. e. quantitas motus aequatur celeritati ductae in maſſam, vti Phyſica oſtendit. Atque haec ſunt, quae de natura ſenſuum, eorumque motu in genere dici poſſunt. Digniſſimum profecto argumentum, quod iam a nobis adcuratius tantisper pertractetur.

# CAPVT SEPTIMVM.

## DE SENSORIORVM ORGANORVM FVNCTIONIBVS, ET OPERATIONIBVS DIVERSIS.

43.

Omnis externorum obiectorum in organa ſenſoria actio continua nobis eſſe videtur, quam tanquam vnicam ex non interrupta ſerie impreſſionum factarum concipimus. Ita e. g. ſonus quamdiu perdurat, absque vlla interruptione neruos acuſticos adficere videtur. Verum illud iam firmiſſimis, euidentiſſimisque obſeruationibus detectum eſt, quae nobis continua agendi, aut impreſſionum ſeries eſſe videtur, reapſe interruptam eſſe impreſſionum ſeriem, quae tanta celeritate ſe inuicem conſequantur, vt ſenſatio, idgenus impreſſione excitari ſolita, ob viuacitatem ſuam ſemper aliquo tempuſculo perduret, nouaque impreſſione reparetur prius; quam exſtinguatur penitus. Nam quemadmodum oculus minima

ma illa interualla, quae duorum materiae punctorum adtactum mathematicum ſubmouent, diſcernere nequit; ſed duo ſibi nimis vicina materiae puncta, quae ſe tamen non contingant, repraeſentat: ita auris ad intermedia quoque tempuscula, ſi infinite parua ſint, aduertere haud poteſt. Hinc etſi ſonus in ingenti vibrationum, et oſcillationum numero conſiſtit, nobis tamen non interrupta ſerie continuatus motus eſſe videtur. Simile quid euenit cum ipſa luce. Sane motus, quem nerui optici recipiunt, non aliud eſt; quam infinita vibrationum ingenti celeritate ſe ſe inuicem conſequentium ſeries. Ita dum candentem titionem celeriter in orbem circumagimus, lumen integram circuli peripheriam ſimul occupare videtur, cum tamen reapſe momento quouis vnicam duntaxat circuli partem occupet.

44.

HAEC quae nunc a me diſputata ſunt, ad *primi ordinis* ſenſus, ſeu *ſubtiles*, viſum nempe, et auditum pertinere, nemo ita plumbeus eſt, qui non vltro agnoſcat. Iam quod ad reliquos ſenſus attinet, modum, et rationem, qua a ſuis adficiuntur obiectis, non ex facili determinauerim. Interea probabilitate non caret, eodem plane modo in illis omnia euenire, quo in ſenſibus primi ordinis fieri oſtendimus. (n. praeced.) Nam quo pacto aut ſulphurearum particularum, quae ſalinis permixtae corpus odorum conſtituunt, aut ſalinarum, quibus corporis ſapidi natura abſoluitur, effectus faciliores accipiunt exſplicatus; quam ſi complures vellicationes, atque motiones,

nes, plurimum inter ſe diſcrepantes, ſupponuntur. Vnica particula, quae vnicam tantum impreſſionem facit, vnicam tantum, eamque momentaneam excitabit ſenſationem, quae, vt longiore perduret tempore, ad papillas, aut membranas pituitarias iteratas celerrime faciat impreſſiones, eſt neceſſe. Neque enim aſſeuerare licet, neruos, quem ſemel motum tremulum conceperunt, longiore etiam tempore illum retinere: quis enim neruos in numerum chordarum tenſarum, et elaſticarum (n. 26.) adſcripſerit? -- Quae ſi illis recte adplicari poſſent, conſequens foret, vt ſenſatio ad momentaneam etiam impreſſionem vltro perduret, quod nihilominus experientiae aduerſatur. Vt primum oculus clauditur, aut aures obturantur, ſenſationes deſinunt: cum contra illae perſeuerant, quoties nerui iteratas impreſſiones ab obiectis ſenſibilibus recipiunt.

45.

HVIC animaduerſioni noſtrae illud etiam alterum innititur principium: *Omnis totalis ſenſatio e maiore momentanearum ſenſationum numero compoſita eſt: quae tanta celeritate ſe inuicem conſequantur, vt momenta temporis, quae inter binas impreſſiones abſoluuntur, penitus euaneſcant.*

46.

VT porro proniores ſint exſplicatus diuerſitatis in ſenſationibus, faciliusque determinemus proprietates, quibus ſenſationes gratae, aut ingratae; iucundae, aut moleſtae reddantur, axiomatis inſtar tenendum eſt: *Animam absque vlla in organis ſenſoriis motione nullam omnino habere ſenſationem.* Cuius axiomatis vt omnis, quae occur-

currere poteſt, obſcuritas tollatur, ad has duas leges ſedulo animaduertendum eſt. 1. Validae, et viuidae ſenſationes ſemper proportione reſpondent vi motus in neruis producti. 2. Quam varius, quamque compoſitus hic motus eſt, tam variae quoque, et compoſitae ſenſationes ſint oportet, vt, leuiſſimo diſcrimine vnam inter et aliam intercedente, proportionale quoque in ſenſationibus diſcrimen intercedat.

47.

VTRAQVE haec lex ſi ſuum habet robur, quod ſupponimus, ſenſationes omnes in ſimplices, et compoſitas recte diſpeſcuntur. *Simplices* illae ſunt, quae repetitis aequalium virium impreſſionibus e. g. monotono ſono, aut ſimplici ſtamine colorato efficiuntur. *Compoſitae* diuerſas eodem ſimul tempore impreſſiones producunt, vt dum e. g. eodem tempore ſoni polytoni audiuntur. Iam in ſimplicibus ſenſationibus duo ſunt probe diſtinguenda: 1) momentaneae impreſſiones in ſe ſpectatae; 2) earundem effectus in organis ſenſoriis.

48.

QVONIAM vero momentaneae impreſſiones ſimplices duntaxat impreſſiones ſunt, in iis nihil aliud praeter diuerſos motus gradus, quibus iam maiores, iam minores euadant, eſt reperire. Senſationem a ſimplici impreſſione ortam *momentum ſenſationum* adpellabimus, quae ſola viuacitate a reliquis differt. Inde ſenſationes ſiimplices nunc viuidiores, nunc languidiores audiunt.

49.

49.

IN his ſenſationum momentis, ſi earum viuacitatem demas, nihil grati, aut ingrati repereris. Illud certum eſt, nihil in genere pronunciari poſſe, an hoc vel illo modo nobis haec res grata, aut ingrata reddatur? Tota rei alicuius voluptas, aut taedium ab adiunctis, et circumſtantiis petenda ſunt. Nequimus proinde aſſentiri VATERO, qui gratum tactum oriri dicit, (a) quando fibrillae nerueae, et papillae ab obiectis minus rigidis, vel aſperis; ſed tenerioribus, mollioribus, et laeuioribus blandius attinguntur, et quaſi fricantur, titillanturque. Ita enim ſpiritus quoque leuiter moueri verſus cerebrum docet. Corpora acuta ſecundum eundem Cl. Virum, aut ſolum impetuoſius mota fibras inclementius premunt, tendunt, atque lacerant, quibus poſtea mens ad dolorem commouetur. Haec enim ſi ſe ita haberent, fieri vix poſſe puto, vt res, quae ſemel nobis gratae adparent, non ſemper gratae habeantur, cuius tamen contrarium ſaepe experiri licet. Ita ſi quis longiore tempore debiles, ac languidas habeat ſenſationes, quae mentem leuiter attingentes, ipſi nec iucundae, nec moleſtae ſint, vt dum lucem mediocrem, colorem languidum, aut ſonum ordinarium, et debiliorem percipit: accedat deinde ſenſatio quaepiam valida, et viuida, mentem vehementer commouens, vt fit, dum ſubito ad maiorem fragorem excitamur, validior haec impreſſio

D non-

(a) *Phyſiog. Experim. Sect. VII. Art. II. c. IX.*

nonniſi ingrata eſſe poteſt. Interea momenta haec adeo viuida nonnunquam eſſe ſolent, vt neruos ſuccutiant potius, quam leuiter contingant, atque tum motus ille reliquis etiam neruis fit communis, et potiorem corporis partem ita occupat, vt totum ſyſtema neruorum perturbari incipiat. Quo in caſu infinitum propemodum impreſſionum numerum anima perſentiſcens, atque eodem ſimul tempore compluribus ſeſe partibus quaſi impugnari aduertens, ingentem ſenſationum confuſionem, cum qua plerumque dolor, et moleſtia coniuncta eſſe ſolet, experitur. Ex quo fundamento, vti arbitror, exſplicare licet, cur validae nimis, ac viuidae ſenſationes, alias etiam gratae, in huiusmodi rerum adiunctis ingratae reddantur. Iam

50.

EX his legitime ſequens eruitur corollarium: homo temperamenti fortioris, maiorisque viuacitatis ſenſibilior plerumque eſt aduerſus ſenſuum; quam aduerſus reliquas voluptates. Quod corollarium ſi legis inſtar recipimus, temperamentorum diuerſitatem a maiore, aut minore neruorum ſenſibilitate dependere, atque diuerſos in hominibus e principiis ſupra dictis enaſci guſtus, qui *ſenſus decoris, commodi, et dignitatis, e rerum ordine, ac diſpoſitione prodeuntis cum quadam animi voluptate coniunctus*, definitur, comperiemus. Homines profecto ſanguinei ſimul, et cholerici temperamenti, vt ingenio plurimum valere ſolent; ita longe viuidius quaecunque ſibi obiecta repraeſentant: cum enim pertinaciter quiduis agant, viuacitas ſenſationum longo vſu,

et

et exercitatione in alteram quaſi naturam migrat. Et quia pro ratione ſpirituum animalium ipſa vis animi ſeſe plerumque exſerit, haec viuacitas in ipſam animam influxum quendam habeat, eſt neceſſe. Illi proinde, in quibus temperamentum ſanguineum cum admixtione cholerae reperitur, ſenſuum voluptatibus praeprimis dediti ſunt: deinde in aliis etiam, quae nulla ratione a ſenſibus dependent, voluptatibus longe plus viuacitatis perſentiſcunt, atque ylli alii frigidioris temperamenti.

51.

INSTITVTA huiusmodi ſuper momentaneas impreſſiones contemplatio nouum ſuppeditat nobis argumentum, ſenſus in ordine ad viuacitatem ſenſationum inter ſe conferendi, comparandique. Experientia docemur, ſenſationum viuacitatem directa proportione reſpondere maſſae neruorum, ita vt, ſi viuacitas dicatur $v$, nerui maſſa $m$, ſit $v \rightleftharpoons m$ ceteris paribus. Hinc quoniam viſus primi ordinis ſenſus (n. 40.) habetur; tactus vero poſtremum occupat locum: ille debiles, ac languidas nimis; hic validiſſimas, viuidiſſimasque producet ſenſationes: reliquorum quoque ſenſuum erunt directe proportionales ipſis maſſis, neruos conſtituentibus.

52.

QVAM breuis eſt illa voluptas, quam mens noſtra in contemplatione iridis percipit, ſi cum ſonis compoſitis, qui *harmoniam* conſtituunt, conferatur? Et rurſum quam breue percipitur gaudium e concentu muſico, ſi illud cum reliquorum ſenſuum longe inferiorum effectis in com-

parationem veniat? Recte voluptates ſenſuum *ſuperioris ordinis* leui zephyro; titillationes contra organi tactus violentis, et turbidis quibusdam ventis, quibus reſiſtere operoſum nimis eſt, comparantur. Haud aliter ſe habet res in viuacitate ſenſationum ingratarum. Neque oculus, neque auris, neque membranae pituitariae vnquam ab obiectis externis ita adfici poſſunt, vt inde in anima dolor proprie dictus enaſcatur. Excitant illa quidem ingratiſſimas medio organi ſenſorii viſus, vel auditus etr. ſenſationes, vt dum lux praefulgida vehementius perſtringit oculorum aciem, aut ſonus iuſto maior fibras acuſticas commouet; at dolorem ſolus, et vnicus ſenſus tactus efficit. Cuius phoenomeni ratio in promtu eſt. Superioris ordinis ſenſus ii dicuntur, quos materiae nonniſi ſubtiliſſimae, exiliſſimaeque contingunt, (n. 40.) quae vtique nonniſi debiles in neruos facere poſſunt impreſſiones: proinde ex iis languidae duntaxat ſenſationes generabuntur.

53.

SI itaque nerui optici eodem plane modo, quo alter ſenſus, ab obiectis adficiuntur, tangunturque, voluptas aut taedium, quod a duplici hac impreſſione oritur, motui in neruis producto proportionalis ſit, oportet. Si praeterea maſſas obiectorum cuiusuis ſenſus, atque etiam celeritates impulſuum detegere liceret, proportiones viuacitatis ſenſationum ad calculum reducere, ac Mathematice determinare, haud difficile foret. (n. 42.) Ita e. g. ſi ſpecifica maſſa lucis dicatur *M*, celeritas *C*, neruus opticus *N*,

$N$, viuacitas viſus $V$; ſi praeterea ſoni maſſa ſit $= m$, celeritas $= c$, neruus acuſticus $= n$, viuacitas ſoni in auribus $= v$, erit $V : v = CMN : cmn$: vel ſecundum LEIBNITIVM $V : v = C^2 M N : c^2 mn$. Cum enim viuacitas ſit effectus immediatus impreſſionis factae in organis ſenſoriis, (n. 46.) ſpectari illa debet tanquam effectus motus quantitatis, qui fibris nerueis imprimitur a particulis obiectorum externorum. Porro motus quantitas, vti Phyſica demonſtrat, aequatur maſſae in celeritatem ductae. Nam celeritas, quae alicui corpori impulſo ex alterius incurſione obuenit, ſemer aequatur quantitati motus, corpori impulſo impreſſae, diuiſae per maſſam eiusdem corporis impulſi, ſeu cum ſit $C = \frac{Q}{M}$, erit $Q = CM$ ex principiis Algebraicis: et quia viuacitas $V = Q$, erit etiam $V = CM$. Cum praeterea ſenſationum viuacitas directa proportione reſpondeat maſſae neruorum, (n. 51.) erit $V = N$. Proinde viſus, et auditus viuacitatem inter ſe conferendo, erit $V : v = CMN : cmn$. Quoniam vero omnis vis impreſſa, quae motum in aliquo producit corpore, *vis viua* adpelletur a LEIBNITIO, et haec aeſtimari ſoleat ex maſſa ducta in quadratum celeritatis, erit $V : v = C^2 MN : c^2 mn$.

54.

SENSVS illi, qui leuiter mentem attingunt, quales viſum, auditum (n. 51.) eſſe diximus, ad ſpiritalia magis accedere videntur. Certe ideae intellectuales languidius longe adficiunt animam,

mam, quam ſenſationes externae: eapropter etiam diſtinctae magis ſunt, et facilius longe in memoriam reuocantur. Rurſum colorum perceptiones viuidius; quam intellectuales repraeſentari certum eſt: nequit tamen imaginandi vis ea facilitate illas, qua ideas intellectuales, reproducere: neque *ſecundariae* illarum perceptiones eodem modo adficere poſſunt mentem, quo *primariae*. Nonne imago iridis, quam quis ſibi ſola imaginatione praeſentem ſiſtit, inſtituta cum reali iride comparatione, debiliorem longe facit impreſſionem? Atque quanto quis altius ſe ad *inferioris ordinis* ſenſus demittit, illisque ſeſe oblectat, tanto eidem non ex facili erit, perceptiones olim acquiſitas imaginandi quadam vi reproducere. Hinc facilius recordamur ſoni; quam odoris: et ſaporis in quodam fructu longe rurſum facilius; quam tactus. Quis vnquam aeſtiuo tempore veram ſibi frigoris hyberni ideam efformauit? certe imaginarium, et reale frigus longe, lateque diſtant. Ex quo luculente patet, quo pacto ſenſus paullatim eleuari, et proxime ad intellectualia accedere poſſint.

55.

ILLA hic adhuc occurrit ſenſuum diuiſio, qua vel vniformes, vel difformes ſenſationes dicuntur. *Vniformes ſenſationes* ſunt, dum impreſſiones in neruis ſenſoriis factae aequalibus interuallis, et aequalibus impulſibus ſe ſe inuicem conſequuntur, prout vſuuenit in oſcillationibus chordarum iſochronis. Neque tamen eapropter hinc conſequitur, quod n. 26. reiecimus, neruos ſcilicet motum tremulum, et oſcillatorium concipere:

pere: impreſſio enim, quae fit ab obiectis externis, haud agit in ipſos neruos; ſed in fluidum potius electricum (n. 27. et ſqq.) ingenti ſubtilitate praeditum, et intra neruos contentum. Porro fluidum hoc electricum oſcillationes iſochronas poſſe concipere, nemo in dubium vocauerit, niſi quis fluidis omnem elaſticitatem, et ſpeciatim aëri motum vibratorium, a quo ſoni perceptionem dependere docent Phyſici, adimere velit.

*Difformes ſenſationes* vocantur, dum inaequalibus temporum momentis ſimul, et inaequalibus impreſſionum viribus, aut alterius tantum vtrius inaequalitatis ratione ſeruata ſenſationes obtinentur. Simplices, ac vniformes ſenſationes ſola celeritatis inaequalitate differunt. Nouimus e. g. tonum alium eſſe acutiorem; grauiorem alium, prout ſcilicet plures, aut pauciores oſcillationes a corpore ſonoro intra datum tempus abſoluuntur. Sic tonus integra *octaua* acutior dicitur, dum iisdem temporibus vnius chordae numerus oſcillationum duplo maior eſt; quam ſit numerus oſcillationum chordae alterius, ſeu dum ſe duae chordae habent ad inuicem, vt 2: 1. Immo maxima cum probabilitate adſerere licet, quod nuper Cl. EVLERVS docuit, maiorem, aut minorem colorum viuacitatem e celeriore, aut tardiore oſcillationum lucis conſequutione eſſe repetendam.

56.

CETERVM, quo pacto mens noſtra e ſimplicibus ſenſationibus voluptatem, e diuerſa cele-

ritatum conſequutione iam voluptatem, iam moleſtiam percipiat, qui legere cupit, adeat Cl. IOANN. GEORG. SVLTZER opus perelegans, (a) Actis Academiae Regiae ſcientiarum Berolinenſis inſertum, ex quo non pauca ad materiam noſtram deſeruientia depromſimus. Illud ſolum e principiis Metaphyſicis deducimus, id omne nobis placere, in quo perfectionem ineſſe percipimus, eoque magis nos delectari, quo maiorem perfectionem deprehendimus: contra vero eas res nobis diſplicere, in quibus perfectionis defectum, aut ipſam imperfectionem percipimus. Porro cum perfectio ſit conſenſus in varietate, ſeu plurium a ſe inuicem differentium in vno; imperfectio autem diſſenſus in varietate, ſeu plurium a ſe differentium in vno: hinc ens perfectius cenſetur, vbi plenior eſt variorum conſenſus, vti inductione patet. Iam vbi variae partes conſentientes diſponuntur, accommodanturque fini, ordo enaſcitur: proinde vbi adeſt perfectio, ordo deeſſe nequit. Hanc ob rem nobis eae ſenſationes placent, voluptatemque adferunt, in quibus primo perfectionem, deinde ordinem deprehendimus; illae contra diſplicent, vbi ordinis defectus, ac per conſequens imperfectio locum habet. Demonſtrare nitemur iſtud inferius Part. III. c. III. §. II. ab exemplo Muſices.

CA-

---

(a) *Vermiſchte Philoſophiſche Schriften Seit* 64.

# CAPVT OCTAVVM.

## *DE SENSATIONVM LEGIBVS.*

57.

QVONIAM cogitationes omnes humanae rationem ſufficientem in mutationibus organorum corporeorum, ab externis praeſentibus obiectis oriundis, habent (n. 6. et ſqq.), facile intelligitur, quid requiratur, vt ſenſatio actu eueniat. Nempe 1) corpus aliquod externum, quod organum ſenſorium impellere poſſit (n. 19.); 2) fluidum electricum in organo ſenſorio (n. 27.) impulſioni recipiendae, et continuandae aptum; 3) cerebrum ſanum, et integrum, quod in eo commune ſenſorium collocatum ab omnibus retro Philoſophis teneatur. Mentem enim in cerebro (in medulla ſcilicet oblongata, quae *centrum ouale*, et *ſenſorium commune* vulgo nuncupatur) tanquam in arce locatam eſſe, indeque neruorum ope reliquis corporis partibus moderari, ipſorumque tandem miniſterio ſenſiferis organis impreſſos motus recipere, Phyſiologorum fere omnium hodie eſt opinio.

Quod ſi vnum, alterumue ex his tribus requiſitis deficiat, ſenſatio ipſa deficit, aut plane nulla habetur. Hinc eſt, quod vitiato organo minus recte quis ſentiat, vt cum oculus cataracta, aut homo morbo regio laborat. Hinc eſt, quod impedito, aut penitus ſublato organo; exareſcente item fluido nerueo, aut laeſo cerebro, in quod nerui, neruuli, ipſumque fluidum nerue-

um quaſi reſilit, anima in ſentiendi facultate multum impediatur. Sic Celeberrimus DE LA PEYRONIVS (a) homini, cui iam aliqua cerebri pars exemta fuerat, digito leniter corpori calloſo admoto, omnem illico ſenſum abſtulit, qui tamen remoto rurſum digito ſtatim rediuit. „ Si „ praecidas, inquit GALENVS, nerui medullam, „ continuo membrum, cui neruus inſeritur, ſtu„ pidum omnino, et immobile reddideris. „ Item BOËRHAAVE (b) „ Si neruus, inquit, „ bruti animalis viui v. g. cruralis neruus ca„ nis denudetur, ligeturque plano vinculo tae„ nia aliqua, ne neruum conſtringendo diſcin„ das, perit omnino ſubito ſenſus, et motus in „ ea parte, cuius neruus ligatus fuit, infra li„ gaturam poſita: neque redit ſoluto vinculo, „ niſi neruus tepida irroratus conualuerit. „ Quod vero ad cerebrum attinet, audi eundem BOËRHAAVE (c) „ Quando duae vnciae aquae „ in ventriculos cerebri effunduntur, homo ni„ hil quidquam ſentit, neque fragorem maximi „ tormenti, neque lucem viuidiſſimam, neque „ penetrantiſſimum ab vſtione dolorem. „

58.

QVOTIESCVNQVE tria haec requiſita adſunt, ſenſatio perficitur: neque iam in noſtra poteſtate eſt, an ſentire velimus nec ne? Ita dum quis fidibus canit, dum lucis radii in oculos illabuntur, dum igni brachium vritur, liberum ei haud eſt perci-

(a) *Hiſtoire de l' Academie de l' Ann.* 1741.
(b) *Praelect. Tom. II. in ſuas Inſtit. Medic.*
(c) *Tom. IV. Praelect. in ſuas Inſtit. Medic.*

cipere, aut non percipere, ſenſationem moleſtam, aut gratam habere. Hinc prima lex ſenſationum eſto: *Excitata in organo ſenſorio motione, non amplius in noſtra poteſtate ſitum eſt, aliquam vel nullam huius vel illius ſpeciei ſenſationem accipere.* Obiecta porro externa congruenter commouere debent ſenſuum organa, ne ſcilicet adſit aut exigua, aut nimia, iuſtoque maior virium intenſitas. Illa non ita percellit neruos, vt motio ad commune vsque ſenſorium deferatur, veluti in exiguis corporum particulis, quae ſenſus noſtros effugiunt, vſuuenire ſolet: haec vero organa ipſa adeo deſtruit, aut certe ita obtundit, vt ratio ſufficiens pateat, cur inermes oculos in ſolem defigere haud tuto poſſimus?

59.

LEGEM primam ſenſationum, num. praeced. ſtabilitam, ita accipi velim, vt in noſtra nihilominus ſit poteſtate, ſenſationes huiusmodi impedire: quod fit 1) aut ſenſus auertendo ab obiectis, vt dum apertis oculis picturam neceſſario videmus, auribus res fabuloſas neceſſario audimus: poſſumus nihilominus oculos alio conuertere, in noſtra quoque poteſtate poſitum eſt, aures cum VLYSSE obturare; 2) aut animum, attentionemque ad aliud obiectum adplicando, quod ARCHIMEDEM ſublimem illum Mathematicum feciſſe legimus, quem ſubtiliores Geometricae demonſtrationes adeo eundem ſibi ipſi eripuerunt, vt hoſtem Syracuſas Patriam ſuam deuaſtantem non exaudiret; 3) aut fortiores ſenſationes excitando. Atque hoc poſtremum iam vltro nobis viam pandit ad alteram ſenſationum legem, nempe: *Sen-*

60.

*Senſatio vehementior retundit, ac debilitat languidiorem, vt adeo huius conſcientia prorſus nulla habeatur:* quod plerumque euenit, ſi plura diuerſa ſimul obiecta idem organum impellant. Huic regulae praeter rationes, quas e num. 49. et ſqq. eruere potes, quotidiana experientia aperte ſuffragatur. Certe tubarum, tympanorumque ſonus omnem ſubmouet cytharae, aut fidium pulſatarum perceptionem: lucente ſole languidam candelae ardentis flammam diſcernere vix poteris: ſicut neque ſtellarum lux diurno tempore neruos opticos tendit: odorem ingratum ſuffimentis fortioribus pelli quis non ſentit?

61.

TERTIA lex ſenſationum eſt: *Quo vehementior, et velocior eſt motus in organo, eo fortior, et viuacior eſt ſenſatio.* Huius ratio patet ex lege I. n. 46.

62.

QVARTA lex eſt: *Facta in organo ſenſorio impreſſione, eadem licet attentione adhibita, clarius, atque diſtinctius percipitur res ſenſibus ſaepe vſurpata, et nota ſatis: quam minus nota.* Multa ex hac lege et theoriae, et praxi exſiſtunt vtilia conſectaria. Cum qua lege etiam illa altera non minus nota facile conciliabitur, ſcilicet: *Nimis crebro percepta quaedam tandem vix animaduerti.*

Reliquae ſenſationum leges, quae circa obiectorum actiones, et neruorum ſtructuram occurrunt, e num. 24. 38. 41. 45. 46. et ſparſim toto capite VI. *de natura ſenſuum* facile colliguntur.

CA-

# CAPVT NONVM.

## DE CERTITVDINE COGNITIONIS HVMANAE E SENSIBVS ORTAE.

63.

ANIMVS humanus expers primum eſt omnis cognitionis, tum vero primum occaſione ſenſuum externorum variis cognitionibus imbuitur, quum in obiecta externa (n. 10.) ſenſus ſuos quam diligentiſſime contendere didicit. Quare demens omnino ſit, oportet, qui adhuc de certitudine ſenſuum dubitare audeat. In cognitione ſiquidem rerum, quae immediate a ſenſibus oritur, vti eſt exſiſtentia corporum, nonnullae eorum adfectiones, relationesque, permulta reperiuntur, quae non leui nituntur fundamento, quaeque tum relate ad ſe, tum facta etiam comparatione cum illis, quae alias tanquam certa habentur, nullam contradictionem inuoluunt. Hinc illud LVCRETII:

„ - - - - a ſenſibus eſſe creatam
„ Notitiam veri, neque ſenſu poſſe refelli.

64.

PROFECTO non alium in finem Auctor naturae Deus nobis ſenſus externos conceſſiſſe videtur, quam vt vinculum eſſent mirabile, quo corpus noſtrum ad mentis communionem adiungeretur (nam ope fluidi electrici in neruis ſenſoriis contenti animam in operationibus ſuis iungi corpori cum pleriſque Philoſophis contendimus, vt ſuperius n. 27. 31. vidimus), atque ita rerum quarumuis, quae hoc vniuerſum con-

ſti-

ſtituunt, perceptio in mente exſiſteret. Caeci, aut ſurdi a natiuitate, dum Medicorum arte, quod ſaepius factum fuiſſe accepimus (a), videndi, audiendiue fiunt compotes, cum ſenſu nouo nouas ideas, ad ſenſum illum pertinentes, adipiſcuntur, quarum prius ne veſtigium quidem in ſe depreheuderunt. - - Quid? quod nemo amplius effroeni ſcepticismo ad eum inſaniae gradum deueniat, vt ſui, ſuarumque ſenſationum exſiſtentiam, quarum ſibi optime conſcius eſt, vnquam negauerit. Quis enim dubitabit, ſe percipere hoc vel illud radii ſolaris ſtamen occaſione prismatis, quod nunc ſuos oculos acrius aliquanto perſtringit? Quis negabit ſonum occaſione corporis ſonori excitatum, qui fortius aures ſuas verberat? - - Et, quaeſo, an non ipſo naturae rationalis ductu, qui tamen certiſſimum veri criterium habetur, et fortaſſe vnicum, impellimur, vt impreſſiones in organa noſtra ſenſoria factas veram, et realem cum obiectis extra nos exſiſtentibus connexionem habere confiteamur?

Et ſane ſi vel mediocriter attenti ſimus ad ſenſationes noſtras, luculente patebit, in omni lucis, coloris, aut ſoliditatis perceptione ſufficientia nobis praeberi media ad omnem earum idearum ſupellectilem comparandam, quae aliqua ſaltem ratione a corporibus obtineri poteſt. Et reuera an vel vnicam, obſecro, ex his ideam reperies, quae non vltro primis noſtris lucis, coloris, aut ſoliditatis perceptionibus contineatur?

(a) *Hiſt. Acad. Reg. Paris. ad Ann.* 1703.

tur? Vnde extenſionis, figurae, loci, motus, quietis, aut cuiuscunque demum alius rei idea ſuam habere originem videtur? An non colorum, lucisque perceptioni omnem extenſionis, linearum, aut figurarum ideam recte attribuimus? - - At hic opponi ſolet, hominem ope ſenſuum haud reddi certum, an reuera iis gaudeant proprietatibus corpora, quas nobis praeſeferre videntur? Exinde vero inferre nonnulli volunt, nullas omnino per ſenſus nobis proprietatum ideas ſubminiſtrari. Sed quam praepoſtera haec inferendi ratio! An enim admiſſis etiam ideis innatis certiores reddimur de huiusmodi corporum proprietatibus? Quid refert, ope ſenſuum, quae cuiusuis corporis ſit figura, cum certitudine quadam poſſe cognoſcere? Illud duntaxat hic a nobis inquiritur, an ſenſus eo tempore, quo nos decipiunt, aliquam tamen figurae ideam nobis ſuppeditent? Figuram hanc pentagonam eſſe puto, etſi reapſe ex parte vna vix notabilem complectatur angulum. Enim vero huiusmodi figurae idea falſa quidem eſt; conformis tamen obiecto ſuo, quod relucet in ſenſu viſus: ac proinde vera etiam pentagoni idea habebitur.

65.

IMMERITO itaque MALEBRANCHIVS (a), BERKELEY (b) celeberrimus ille Angliae Antiſtes,

(a) *Tract. de Inquiſit. Verit. T. I. L. I. C. VII. ſqq.*

(b) *Dialogues bet ween* HYLAS *and* PHILONOVS. Legi etiam poteſt ESCHENBACHII *Sammlung der vornehmſten Schriftſteller, welche die Wircklichkeit der Körper Welt leugnen.*

tiſtes, et permulti alii de ſenſuum fallaciis queruntur: quod quidem ſine manifeſta ſenſus communis iniuria facere haud poſſunt, cuius vox eſt: *quae naturali conſtitutione, communique lege humano ſenſui adeſſe videntur, quae conſtanter adparent, reuera adſunt, rerumque loco haberi debent.* Si igitur rem aliquam vere extra nos adeſſe ſenſuum teſtimonio recte adſerimus, partes etiam eius, atque ſingulas adfectiones ita, et non aliter adeſſe, nobis firmiter perſuadeamus: ita tamen, vt non ad alia, quam *quae naturali conſtitutione, communique lege conſtanter adparent*, transferamus; et nullas rerum adfectiones, quas ſenſuum miniſterio percipimus, pro abſoluta, et immutabili veritate teneamus.

66.

SED iam eorum audiamus argumenta, videamusque, an iis, quae nobis obiiciunt, reapſe ſenſuum veritas infirmetur. Multa perperam offeruntur a ſenſibus, exclamat MALEBRANCHIVS, ſi hos attendimus, iudicabimus colores, calorem, ſonos eſſe in corporibus, quemadmodum a nobis percipiuntur: cum tamen in iis iuxta recentiores nihil aliud inueniatur; quam determinata partium diſpoſitio, et motus, quibus determinatam facere valeant in organis noſtrorum ſenſuum oſcillationem. Toto ille capite VI. et ſqq. oſtendit, ab oculis noſtris in omnibus nos generatim decipi, in corporum nempe figuris, diſtantiis, motu, magnitudine etr. definiendis. Hinc „ ſenſus noſtri, proſequitur ille, et ima-
„ ginatio noſtra opera Dei deprimunt, nosque
„ in impudentem, atque coecam iniectos confi-
„ den-

„ dentiam in errorem etiam praecipites agunt. „ Animaduertit autem PETR. BAYLE in ſuo *Dictionar. critic.* eandem etiam ſubiiſſe ſortem proprietates corporum primarias, extenſionem nempe, mobilitatem, et reſiſtentiam. Id praeclare docent LEIBNITIANI, qui has putant eſſe monadum effectus. „ Non video, aiebat LEIBNI„ TIVS (a), cur tactus hac praerogatiua prae „ viſu gaudeat, vt extenſio, quae eſt eius obie„ ctum, realis eſſe debeat; minime vero colores, „ qui viſionis obiectum exſiſtunt. „ Addit his BERKELEY, proprietates etiam primas corporum, quae horum ideam abſoluunt, pluribus obnoxias eſſe mutationibus. Corpus, quod vni magnum videtur; alteri exile adparet: eadem turris eminus ſpectata parua admodum eſt, et rotunda; at cum eidem adpropinquamus, magna videtur, tetraëdricaque. Certum proinde putant eſſe, quod Poëta PETRONIVS olim cecinit:

„ Fallunt nos oculi, vagique ſenſus,
„ Oppreſſa ratione mentiuntur.
„ Sic turris prope quae quadrata ſurgit,
„ Attritis procul angulis rotatur.

Neque aliud iſti vnquam ex immoderato ſuo veritatis conſequendae zelo in votis habent, quam vt ſenſibus omnibus, ſi fieri poſſet, penitus deſtituti vitam in aſſidua veritatis contemplatione tranſigeremus.

67.

VERVM ſi adcurate loqui volumus, obiectiones hae non ſuo plane carent fundamento. His enim



(a) HANSCHIVS *I. Schol. Theor.* 104.

enim mira ingenii ſui ſagacitate depromtis complures ab intellectu noſtro arcuerunt errores, catosque ſimul, ac circumſpectos reddidere homines, ne ſenſibus aequo plus fidere vellent. Atque eapropter et pium, et iuſtum eſſe dicimus, eisdem pro ſuis cogitatis habere gratiam. At nullumne hic dari poteſt medium, quo veritatis fontem ab altero errorum diſcernamus, vt ex illo duntaxat conſtanter, atque vnice cognitiones noſtras haurire valeamus? quod quidem iam nos adcuratius expendere ſatagimus.

Euidens omnino eſt, nihil clarius, nihil diſtinctius eſſe perceptionibus, e ſenſationibus ortis. Quid, amabo, clarius, quid diſtinctius eſt perceptionibus toni, aut colorum? an vnquam duas has res obiectas mutuo inter ſe permutauimus? At, vtprimum in earum naturam inueſtigamus, vt primum, quo pacto illae a nobis percipiantur, ſcire cupimus, haud recte inferimus, ſenſus nos fallere, aut ab his obſcuras nobis, et confuſas ideas ſuppeditari. Si vel tantillum nos reflectimus, neutrum a ſenſibus euenire, aperte docemur.

Interea ſortiantur perceptiones hae quamcunque demum naturam, quacunque etiam ratione iſtae in nobis producantur, illud certiſſimum eſt, quoties in his ideas extenſionis, lineae, anguli, aut figurae quaerimus, eas nos omnino claras admodum, ac diſtinctas reperire. Quodſi praeterea vltro ſtudioſe indagauerimus, vnde haec extenſio, aut figura obtineatur, in promtu clare aeque, ac diſtincte colligemus, illam haud ad

ſu-

ſubiectum cogitationum noſtrarum; ſed ad aliud potius, quod extra nos poſitum ſit, eſſe referendam. Si contra ex huiusmodi perceptionibus *abſolutae*, aut etiam *relatiuae* magnitudinis, vel figurae ideas nonnullorum corporum eruere volumus, tum enimuero ſuſpecta admodum iudicia in iis reperiemus. Pro maiore enim, aut minore obiecti a nobis diſtantia diuerſae quoque magnitudinum, aut figurae ſpecies, ſub quibus eadem corpora comparent, videbuntur.

Tria igitur in omni ſenſatione probe diſtinguenda veniunt. 1.) Perceptio, quam accipimus. 2.) Relatio, quam cum perceptione ad obiectum extra nos poſitum inſtituimus. 3.) Iudicium, quo ſcilicet id, quod rebus ipſis attribuimus, reapſe illis conuenire iudicamus. Neque in perceptione, neque in relatione vllus latere poteſt error, aut obſcuritas. Si enim ſuper eo, quo determinatae cuiusdam magnitudinis, aut figurae ideam accipimus, et hanc determinato cuidam corpori tribuimus, tantillam inſtituimus reflexionem, nihil vtique in eo, quod verum, clarum, ac diſtinctum non ſit, deprehendere licebit. Atque hic eſt fons, et origo omnis veritatis! Ad quem ſi error irrepſerit, totus ille e male formato iudicio, quo ſcilicet huic e. g. corpori haec in ſpecie magnitudo, aut figura adſignatur, dependebit. Ita e. g. dum aedificium quoddam quadratum eminus contemplamur, rotundum vtique adparebit. An, obſecro, in idea rotunditatis, aut in relatione, quam cum hac idea inſtituimus, obſcuritas quaedam, et confuſio enaſcitur? minime; ſed iudi-

cium ferendo, hoc aedificium eſſe rotundum, in errorem vltro inducimur. Hinc

Argumentorum momenta, quae CARTESII, et MALEBRANCHII ſectatores in medium adferunt, illud vnice demonſtrant, errores omnes non a ſenſibus; ſed ab intellectu committi. Nam quemadmodum errores non in perceptione; ſed in iudicio ſolum reperiuntur: ita, dum ſenſus ſecundum neceſſarias naturae leges (n. 58. 59.) conſtanter agentes obiectum quodlibet complectuntur, prout in ſe eſt, aut adparere debet, nullus error haberi poterit. Error proinde omnis, qui ſenſibus adſcribi ſolet, aut in obiecta, aut in ipſum intellectum merito erit refundendus. Quoniam vero obiecta per inuariabiles aeque naturae leges operantur, totum intemperanti iudicii praecipitationi debebitur. Qui enim leges naturae, et organorum indolem perſpicit, ſinceras ſenſuum perceptiones a vitioſis nitide diſtinguet, neque prius vllum de cogitationibus ſuis depromet iudicium, quam vbi repetitis eiusdem ſenſus obſeruationibus, aut collatis inuicem aliorum ſenſuum teſtimoniis, perceptionum varietatem vel ex obiectis, vel ex organi ſtructura, vel denique ex aliqua lege naturae dependere poſſe deprehendat.

68.

CETERVM quoniam adparentes etiam fallaciae iuxta naturae leges perſaepe eliciuntur, et hac ratione ſenſus intellectui occaſionem praebent erroris, curatius iam tradendae ſunt regulae, et

leges,

leges, ne intellectus occaſione ſenſationum in errorem inducatur. Sit itaque prima lex: *Non ante de veritate cuiuspiam phoenomeni iudicandum; quam conſtet, nos mente, et corpore recte valere, omniaque media, et adminicula, quibus ſenſus eget, rite adhibuerimus.* Quae tunc ſe homo praeſtitiſſe certo nouerit, quum vel plures ſenſus in ſubſidium vocauerit, vel alios adhibuerit experientiae ſuae teſtes, quos nihilominus omnibus praeiudicatis opinionibus, aut adfectuum perturbatione liberos eſſe oportet.

Ex qua vniuerſali lege ſequentia fluunt conſectaria. 1. Situs, et diſtantia obiecti; item corpora intermedia variationem, aut ſaltem obſcuritatem paſſim inducunt in ſenſationes. Hinc omnia impedimenta, quae obſtant, quo minus ad res ipſas propius accedamus, e medio tollenda, iuſtaque ab obiectis diſtantia ſeruanda: nam et ſenſuum efficacitas ſuos habet limites, vltra quos progredi natura vetat. Vide inferius n. 121. et ſqq. 2. Circumſtantiarum, loci, temporis habenda ratio, quorum mutatio, ac varietas aut omnem fruſtratur ſenſationem, aut aliam diſtinctam longe a priori reddit. Verum vbi etiam optime conſtituti ſunt ſenſus, vbi omnia media, et adminicula rite adhibentur, vbi obiecta a ſenſibus non aliter accipiuntur; quam his in circumſtantiis poſita ſentiri debeant, vt dum flamma facis oblonga eminus viſa rotunda adparet, aut circulus in eodem plano cum oculo poſitus; item linea curua vt linea recta conſpicitur: iudicio tamen praecipiti facile peccatur. Hinc 3. tamdiu de phoenomenis

nis quibusuis ſuſpendendum iudicium, quamdiu vel materia corporum, quae pro vario ſuo motu, figura, tremore etr. variam in organo ſenſorio vellicationem, atque ſenſationem excitat, vel conſtantes, immutabilesque naturae leges ignorantur.

69.

EX quo principio iam altera lex enaſcitur, quae ſic ſe habet: *Illud, quod eſt ratio alterius, aut ab alio dependet, nequit immediate ſenſibus percipi; eorum tamen connexio recte ſenſibus exploratur.* Ita ſi CAIVS veſtem ſibi pelliceam iniiciat, experietur quidem in ſe calorem: nullo tamen argumento aſſeuerare poteſt, ſe recte iudicare, dum cauſſam huius caloris in veſtem pelliceam refundit. Secus dici etiam poterit, cadauer, aut lignum quoduis calorem concipere, quoties illis veſtem pelliceam iniicimus. Quod ſi ex aliis principiis legitime inferre licuerit, praecedens omnino ſufficientem in ſe rationem continere ſubſequentis, licebit etiam praecedens tanquam rationem, et cauſſam ſtatuere ſubſequentis. Quod vtique non a ſenſuum experientia obtinetur; ſed conſequutione tantum, ſeu, vt aliis placet, a *mediata experientia.*

70.

TERTIA ſenſuum regula, ne in errorem inducamur, eſt: *Non bene arguitur: hic homo non potuit obiectum ope ſenſuum percipere, igitur neque alter eam perceptionem de eodem obtinebit. Minus recte infertur: quod in his circumſtantiis nec videre, nec audire, nec guſtare, aut olfacere poſſum, illius nec in quibusuis aliis rerum adiunctis ſenſatio in me excitabitur.* Nam quod praeſtantia inſtrumenta

ſuo

ſuo tempore commodant artifici ad dignitatem operis, id ſenſus excellentiores conferunt humanae menti. Generatim ceteris paribus, quo perfectiora ſunt ſenſuum organa, ſentiendique vis praeſtantior, eo viuacior habetur in mente rei perceptio. Ita qui tenerioribus ſenſuum organis inſtructus rubrum colorem exceperit, clariorem longe habiturus eſt perceptionis gradum; quam alter, in quo paullo minus ordinata, aut etiam rudis quodammodo, et confragoſa mechanica ſenſuum ſtructura reperitur. - - Deinde euaporationes incaleſcente aëre non ſentiuntur; optime autem in aliis rerum adiunctis. Hinc ſi quis hyberno tempore libero in aëre ſeſe frigida abluat, manus fumant: ſi quis aeſtiuo tempore cauernas glaciales adeat, aut fodinas metallicas petat; tanta euaporationum copia ſe vndique cingi obſeruabit, vt mirari ſimul incipiat, qui repente nubibus tantis ad morum falſorum Deorum inuolui potuerit?

71.

CVM eae duntaxat proprietates corporum certiſſimae haberi debeant, quae omnibus circumſtantiis eaedem ſemper, ac inuariabiles deprehenduntur: illae contra, quae in nonnullis ſingularibus caſibus tantum in noſtros illabuntur ſenſus, merito certae, vel incertae tenendae ſint, niſi aut contradictoria admittere, aut rerum ipſarum naturas quouis momento, quo aliter et aliter ſenſus noſtros adficiunt, variari; aut denique ſingulari cuidam ſenſationi plus; quam innumeris aliis, quae ſecundum naturae ordinem eueniunt, fidere velimus, pro quarta lege tenendum eſt:

 Si

*Si quidpiam ope ſenſuum in obiectis obſeruas, non illico obiectum reapſe ita ſe habere, quale videre, aut ſentire tibi videris, inferas.* Phyſiologia quippe aperte demonſtrat, et ipſa optica confirmat, imagines, quae in retina oculorum diuerſorum hominum de eadem re efformantur, haud eſſe poſſe eiusdem magnitudinis. Porro cum anima e magnitudine imaginis obiecti in oculo efformatae ipſam repraeſentatae rei magnitudinem determinare ſoleat, conſequens eſt, vt vna, eademque res vni maior; alteri minor adpareat. Sed de his fuſius paullo inferius Part. II. C. VI. §. IV., vbi de magnitudine corporum ſermo erit.

Nunc maioris illuſtrationis gratia iuuat e Cl. LOCKIO (a) pauca haec depromere. „ Rubrum, „ inquit ille, et album colorem in *Porphyrite* „ ſpectemus. Si ab illa lucem prohibemus, ſta„ tim colores ipſius euaneſcunt, non amplius „ tales in nobis ideas excitat. Quamprimum „ vero lux illi denuo redditur, reſuſcitantur in „ nobis iſtae ſpecies. Putetne quispiam fieri in „ *Porphyrite* reales quasdam mutationes per prae„ ſentiam, abſentiamue lucis, atque ideas iſtas „ rubedinis, et albedinis luce realiter in *Por„ phyrite* ineſſe, cum manifeſtum ſit, ipſam in „ tenebris incoloratam eſſe. Habet equidem no„ ctu, interdiuque talem partium poſituram, qua„ lis radiorum luminis adminiculo a partibus qui„ busdam perduri iſtius lapidis reflexorum apta

(a) *De Intell. Hum. Lib. II. c. VIII. §.* 19.

„ pta eſt rubedinis, et ab aliis partibus albedi-
„ nis ideam in nobis producere; albedo vero,
„ aut rubedo nunquam in illa ſunt; verum e-
„ iusmodi ſolum textura, cui ineſt potentia ta-
„ lem ſenſationem in nobis generandi. - - Si
„ conteratur amygdalum, ſtatim color albus in
„ fuſcum, et dulcis ſapor in oleoſum immutabi-
„ tur. „ Tranſcripſi ego haec ad verbum ex e-
ditione Lipſienſi Anni MDCCIX. iuxta exemplar
Londini Anno MDCCI. in folio editum.

72.

QVINTA regula eſt: *Si quaepiam determinata obiecta certo organo ſenſorio diſtingui poſſunt, non recte ſequitur, illa etiam eodem modo alio organo probe diſtingui.* Ita fieri poteſt, vt quis tactu res ſenſibiles a ſe inuicem diſernere nouerit, in quas ſi oculos defigat, incapax fortaſſe eſt, diuerſitatem obiectorum penitius inſpicere. Demus enim hominem a teneris annis coecum fuiſſe, qui per tactum edoctus ſit cubum, et ſphaeram eiusdem metalli, et magnitudinis prope eiusdem diſtinguere. Subinde coecus viſum recipiat, impoſitisque ſuper menſam cubo, et ſphaera, quaeratur ex eo, quis eſſet cubus? Opinamur cum LOCKIO (a), caecum primo intuitu quaeſtioni huic haud ſatisfacturum; niſi prius eidem et cubus, et ſphaera in manus detur, vt tactu diſcrimen eorum exploret. Etſi enim hic homo experientia iam didicerit, qnomodo globus, quomodo cubus tactum adficiat, nondum tamen ipſum ex-



(a) *Lib. II. c. IX. §. 8.*

perientia docuit, id, quod tactum ſuum *cubice*, aut *ſphaerice* adficit, viſum etiam neceſſario adficere. Ita etiam exiſtimo, hominem a natiuitate ſurdum e motu labiorum, quibus cum loquitur, ſimiles oris motus condiſcere, atque ſola motionum in ore factarum conſideratione ſermocinantes intelligere poſſe. At, ſi caſu quo ſurdus hic auditum recipiat, auribusque poſtea ſermones hominum exaudiat; quin labia loquentium conſpicere poſſit, nihil ſane eorum, quae iſti enarrant, comprehendet.

73.

NIMIA denique motus celeritas, aut tarditas perſaepe cauſſa eſt, vt obiectum, eiusque mutatio, non eo, quo oportet, modo percipiatur. Et quidem quod motus admodum lentos attinet, quoniam in progreſſu illorum ab vna parte ſenſibili in aliam diſtantiae mutatio adeo lenta eſt, vt nonniſi poſt longum temporis interuallum in nobis faciant impreſſionem, motum obiectorum percipere haud valemus. Rurſum ſi corpora celerrime mouentur, quia diſtantiae ſenſibus noſtris motum haud diſtincte imprimunt, percipi aeque non poſſunt. Quamplurima hanc in rem exempla refert LOCKIVS. (a) Ita qui tranquillo mari inſidet naui, et ſolem, mare, aut nauim intuetur, nullum omnino motum in vllo eorum percipiet, etſi certiſſimum ſit, duo ſaltem iſtorum, ſi non omnia tria reapſe eodem ſimul tempore moueri. Sed de his motuum, diſtantiarum, magnitudinis ideis plura mox, vbi Parte II. c. VI. §§. 1-2-3 et ſqq. diſſeruerimus.

PARS

(a) *Lib. II. c. XIV. §. 6. - 10.*

# PARS SECVNDA.

## *DE OPTICA, SEV VISIONE DIRECTA.*

74.

Etsi non pauci reperiuntur Philoſophi, qui ceteros inter ſenſus tactui ampliſſimum concedunt imperium (a), quod omnium maxime animalium vitae conſeruandae plurimum conferat, et per ſingulas corporis partes vberrime diffundatur, atque omnes ſenſus velut nobiliores quaedam tactus ſpecies habeantur (n. 33.): inter partes tamen humanae machinae, ac inter ſenſuum organa miro artificio conſtructa inprimis eminet oculus, praeſertim ſi elegantem illius ſtructuram, partium varietatem, ordinem, vſumque tantiſper conſideremus. Et reuera non immerito in his principem tenet ſedem oculus, vtpote qui pro totidem naturalibus ſpeculis, in quibus mens rerum imagines, vt ita dicam, depictas contemplatur, haberi debet, qui ſcilicet momento temporis in eorum nos cognitionem deducit, quae tactus praeſidio nonniſi longo labore, diuturnoque tempore adſequi poſſumus. Etſi vero tactus in iudiciis ferendis minime nos decipit, oculus nihilominus expeditior longe cenſeri debet: et ſi tactus Geometriae, ceterisque ſcientiis magis fa-

(a) *Philoſophie der Natur II. Band. Seit.* 217.

factus eſſe videtur, oculum ad artes quasuis longe honeſtiſſimas, iucundiſſimasque magis compoſitum quis negauerit? Certe ſenſus vnus ceteris tanto perfectior haberi debet, quanto magis diſtincte res obiectas nobis repraeſentare ſolet: qua perfectionis praerogatiua quis ſenſus viſu merito contendere audebit? Taceo alias inſignes eius vtilitates, quas Part. I. n. 54. attulimus, illud ſolum addidero, quo GALENVS oculum Creatoris miraculum adpellauit (a), quod in illo maxima diuini artificis ſapientia illuſtrius, et vberius effulgeret. Quare tota haec ſecunda pars tum ob admirabilem oculi ſtructuram, tum ob varias conſtantesque leges, quibus viſio peragitur, tum denique ob innumera praeclara phoenomena, quae adparentes huius ſenſus fallacias arguunt, ſcientiam viſionis directae complectetur; reliquos ſenſus ad tertiam partem relegaturi.

## CAPVT PRIMVM.

### *DE OCVLI STRVCTVRA.*

75.

Si totam oculi humani ſtructuram tantiſper contemplemur, alias exteriores, tanquam partes ad oculum vicinas; interiores alias, ipſum oculi bulbum conſtituentes, cognoſcemus. Ad illas referuntur 1) *Palpebra ſuperior* (*Fig.* 1.) *a*, et *inferior*

---

(a) *De vſu part.*

*rior b*, cuius partes ſint membranae, habentes in margine cartilaginem arcuatam, *tarſum* dictam. Vtraque tegit oculum, ne puluere, vel fumo laedatur, atque vt demiſſis palpebris, quieti vel ſomno facilius conciliando, lux arceatur: abſtergit etiam bulbos oculorum. 2) *Angulus internus*, ſiue *Canthus maior c*, vbi caruncula lacrymalis, et duo puncta lacrymalia in extremitate tarſi, a quibus *Saccus lacrymalis* ad nares protenditur, comparet. 3) *Angulus internus*, ſeu *Canthus minor d*, ſub quo maior *glandula lacrymalis innominata* absconditur. 4) *Cilia e*, quae crines ſunt in margine palpebrarum antrorſum inflexi, et puluillos, ac muſcas ab oculo arcent. 5) *Glandulae ſebaceae Meibomii*, quae ſibi inuicem intra cauitatem orbitae, et ſuperiorem oculi globoſi partem per plures ſeries incumbunt, et oleoſam humiditatem fundunt, quoties motu oculi leniter comprimuntur. Idem oculi motus ſaccum lacrymalem, et glandulam lacrymalem innominatam comprimit, vnde poſtea oculum lacrymis humectare ſolet. 6) *Muſculus orbicularis palpebrarum* vtramque palpebram claudens. 7) *Muſculus eleuator palpebrae ſuperioris* attollit palpebram ſuperiorem. 8) Denique *ſupercilia*, arcus criniti ſupra orbitam oculorum in baſi frontis, quorum extremitas verſus naſum *caput*, et altera verſus tempora *cauda* vocatur. Supercilia prohibent, ne ſudor de fronte profluens viſum impediat.

76.

OMNES interiores oculi partes ad ipſum bulbum oculi reuocantur. Porro tres liquores, aut potius humores, quorum duo tantum fluidi ſunt, tri-

tribus membranis ita inuoluuntur, vt ſinguli ſphaericam induant figuram. Membrana exterior *ded* (*Fig.* 2.) totum bulbum contegit, eius pars poſterior *dd* craſſa admodum, et opaca *ſclerotica*, vel *dura* vocatur; anterior vero *e cornea* dura quidem; ſed pellucida, quae in eminentiorem ſeu magis conuexam figuram protuberat, non tamen eodem modo; ſed in vno homine maior; in altero paullo minor conuexitas reperitur. Ad haec illa eſt corneae huius natura, vt in recens nato homine minus pelluceat; ſed rubro, aut flauo colore tantiſper obſcura reddatur. Subinde in hominibus ſanis adultis tota pellucet, in morientibus ſenſim obſcuratur, et in extinctis penitus opaca redditur. Vnde etiam obſcuritas corneae inter certa inſtantis mortis indicia ab HIPPOCRATE numeratur.

Interior deinde, ſiue ſecunda oculi membrana *ilffli* in poſteriore ſui parte *ii choroidea*, ſeu vaſculoſa tunica ſcleroticae parti interiori laxe adplicatur, et eius interior ſuperficies atro pigmento obducta eſt. Huius pars anterior *gg vuea* dicitur, vario colore tincta, vnde etiam *iris* nomen accepit, in medio *ff* perforata foramine magno, dilatabili, et contractili, *pupilla* dicto, quae etiam per corneam pellucidam transparet. Atque haec altera membrana oculum iam caeruleum, iam nigrum; gryſeum, aut glaucum efficit. Porro mutationes colorum, quas ſubit choroidea, primum deprehendiſſe legimus Cl. PETIT, qui ſubinde in infantibus illam ex parte retinae

per-

perfecte fuſcam, quae cum annis clarior euadat, ſingulari induſtria detexit (a).

Tandem in exigua poſt pupillam diſtantia comparet retina *kk*, tenuiſſima, et membranarum minima: protenditur enim a ſubſtantia medullari nerui optici *DD* vsque ad marginem ligamentorum ciliarium *hl*, quae humorem cryſtallinum choroideae adiungunt. Porro haec retina ſe habet vt paries albatus in camera obſcura, qui ſpecies viſibiles per foramen camerae atratae admiſſus excipit, et per neruum opticum ad ſenſorium commune propagat.

77.

GLOBVM hunc membranaceum implent tres ita dicti humores, *vitreus*, *cryſtallinus*, et *aqueus*, quorum ſolus aqueus verus humor eſt; alii duo corpora ſunt ſolida e cellulis, atque lamellis pellucidiſſimis, limpidiſſimum humorem continentibus, compoſita. Ex his *vitreus* gelatinae pellucidae perſimilis, et mole maximus, poſteriorem cauitatis maximae partem *hxhk* etc. occupat. Ante hunc ponitur *cryſtallinus* *hh*, qui etiam a ſimilitudine lentis opticae *lens cryſtallina* vocatur. Hic humor cum aetate denſior euadit, vt adeo in recens natis infantibus velut gelatina quaedam compareat, mox quinto decimo, aut ſummum viceſimo aetatis anno aequabilem induit texturam: ſubinde denſior fit, et in medio tandem conuexus redditur, cuius mutationis rationem

(a) *Mem. de l'Acad. de Par.* 1726. *p.* 119 Edit. Hollan.

nem adpoſitam nuper dedit Cl. PORTERFIELD. Quod aetate ingraueſcente planior reddatur lens cryſtallina, omnibus conſtat; at paucis admodum hactenus innotuit, illam tunc potiſſimum etiam colore variari. Hanc praeterea lentem cryſtallinam a natiuitate ad quintum vsque et viceſimum aetatis annum perfecte pellucidam eſſe, quamplurimae docent obſeruationes. Subinde flauo quodam colore circa medium tingitur, qui tanto obſcurior, ampliorque euadit, quanto magis aetate quis profecerit. Ita PETIT hominis cuiusdam octogenario maioris lentem cryſtallinam achatis inſtar reperit; ſed flauus hic color cum tempore in duritie quoque proficit. Humor tandem *aqueus* priorem caui oculi partem *gfefg* adimplet.

78.

VT denique oculus in varias partes dirigi, vel conuerti poſſit, ſex muſculi deſtinati ſunt, qui in oculi medio ipſi adhaerent. 1) *Attollens*, vel *ſuperbus* oculum mouens ſurſum. 2) *Deprimens*, ſeu *humilis* bulbum deorſum ducens. 3) *Abducens*, vel *indignabundus* verſus aurem bulbum conuertens. 4) *Adducens*, ſeu *bibitorius* oculum flectens verſus naſum. 5) *Obliquus ſuperior trochlearis* gyrans bulbum ſuper trochleam cartilagineam. 6) *Obliquus inferior* circumrotat oculum ſurſum.

CA-

# CAPVT SECVNDVM.

## DE ADMIRABILI RATIONE, QVA VISIO PERFICITVR.

79.

Admirabilis illa ratio, vel ordo, quo in nobis viſio, ſiue lucidi coloratique corporis cognitio perficitur, facile intelligi poterit, ſi ad omnes circumſtantias, et naturam camerae obſcurae, nec non ad regulas opticae vel tantillum attendimus. Sane ſi oculum ipſum, praecedente capite deſcriptum, cum camera obſcura, cuius inuentionem Celeb. Viro IOANN. BAPT. a PORTA debemus, comparaueris, claram viſionis tuae obtinebis notionem. Nempe quemadmodum radii lucis per foramen in cubiculum obſcurum immiſſi, et lente conuexa excepti, atque in oppoſitum parietem incidentes adcuratiſſimam veluti in ſpeculo corporum omnium, quae extra cubiculum reperiuntur, imaginem delineant, inuerſo duntaxat ſitu, vt illa nimirum, quae ſiniſtra ſunt, dextra adpareant; et quae ſuperiora ſunt, inferiore conſpiciantur loco: ita interior, et obſcura oculi cauitas *igfi* (*Fig.* 2.) cubiculum quoddam rite repraeſentabit, in quod per ſolum pupillae foramen *ff* radii ingredientes, et per humorem cryſtallinum, qui lentem conuexam imitatur, (n. 77.) refracti in poſteriorem retinae partem *kk* incidentes adcuratiſſimam exterioris obiecti imaginem delineabunt, ſitu etiam inuerſo, vt nimirum ſuperior obiecti pars *A* in inferiore oculi parte *a*, pars *C* infe-

inferior in ſuperiore *c* depingatur. Quod qua ratione fieri poſſit, iam ex principiis Dioptricae, ac Phyſicae euidenter demonſtraturi ſumus. Sit itaque

80.

THEOREMA I. *Reflexio, et refractio radiorum ab vna eademque vi proficiſcitur, diuerſe in diuerſis circumſtantiis ſeſe exſerente.* DEMONSTR. Elementa cuiusuis materiae vi quapiam praedita ſunt: quidquid enim ſubſtantia eſt, et propriam habet exiſtentiam, illud vim aliquam, qua ſuae exiſtentiae ſpecimen exhibeat, exerceat, eſt neceſſe. Iam cum omnia materiae elementa ſint homogenea, eandem conſtanter vim aduerſus ſe inuicem exſerent: immo ipſa quoque corpora, quae nihil aliud ſunt; quam congeries elementorum, vnam eandemque vim perſentient, ita tamen, vt pro diuerſo numero, denſitate, diſpoſitioneque elementorum diuerſe vis illa ſeſe quodammodo manifeſtet. Erit proinde vis haec talis corporum adfectio, quae ceteras ſimul, vti eſt inertia, impenetrabilitas, attractio, repulſio etr. complectatur: quarum diuerſa nomina diuerſas tantum eiusdem vis functiones; non diuerſas vires exponant: et vna eademque vis apta erit ad edendos plures diuerſos effectus, vt vno ſcilicet modo determinata poſſit attrahere; alio contra repellere (a). *Q. E. D.*

Vt

---

(a) Vide FRANC. MAR. GAVDII Diſſertationes *de Naturae vi, et lege gener.* Item *de Natura extenſionis.*

Vt porro vis haec iſtam potius; quam illam exerceat functionem, determinanda prius erit a cauſſis extrinſecis: nequit enim vis materialium ſubſtantiarum ſe ipſam ad agendum determinare, quod ſoli animae conuenire, intimo ſenſu nouimus. Ita e. g. dum lucis radius de vna directione ad aliam, de vno ad alium velocitatis gradum tranſit, quod in omni reflexione, aut refractione euenire ſolet, externae cauſſae, medii nempe diuerſi actionem neceſſariam eſſe, contendimus.

81.

ATQVE ex his luculente patet 1. Cur dum lucis radius ſumma cum obliquitate e vitro in aërem tranſit, ſi paullo adhuc obliquius incidat, continuo in totum reflectatur? Nempe „ vis vi-„ tri, verba ſunt Cl. NEWTONI (a), poſtquam „ refregerit lumen quam potuerit obliquiſſime, „ ſi id deinceps adhuc obliquius incidat, fortior „ exinde euadet; quam vt radiorum vllos tran-„ ſire permittat, et conſequenter reflectit eos „ ex toto. „ 2. Cur lucis radius in vitrum planum, cui alterum conuexum adnexum ſit, incidens alternis vicibus iam reflectatur, iam transmittatur? nempe vis vna, eademque aëris inter haec vitra intercedentis, pro diuerſa ſua profunditate efficit, vt lucis radius nunc reflectatur, nunc transmittatur.



(a) *Optic. Lib. II. Part. III. Prop. IX.*

82.

VNICA igitur, eademque vis admitti debet in omni radiorum reflexione, aut refractione; ſed quae diuerſe in diuerſis circumſtantiis ſe ſe manifeſtet. - - Si quaeras, quaenam ſit illa vis, cui decus hoc debeatur? *Attractiuam* NEWTONIANI, *Repulſiuam* BOSCHOVICHIVS, *Impenetrabilitatem* GAVDIVS proponunt, quilibet vadem ſuae ſententiae naturam vniuerſam pollicetur. Verum nos tum profundam eorum in rebus Phyſicis, ac Mathematicis doctrinam, tum in inueniendo miram ſagacitatem admiremur potius, firmiterque nobis perſuadeamus, multa in eorum hypotheſibus et rerum naturae, et rationi, et phoenomenis conſentanea reperiri, neque tamen omnia ita eſſe enodata, ac plana, vt non nouas etiam, ac inſolubiles difficultates progenerauerint.

83.

THEOREMA II. *Si lucis radius ex vno medio in aliud directione perpendiculari incidat, in refractione directione priori alterum quoque medium peruadit.* DEMONSTR. Incidat lucis radius (*Fig.* 3.) *i b* in ſuperficiem *CD*, quae aërem ab aqua diſcriminet, directione perpendiculari: quoniam *ſphaera actiuitatis* vtriusque medii cis, et trans *CD* ad certam quandam diſtantiam ſecundum NEWTONVM ſe ſe exporrigit, fiet, vt vbi lucis radius in *b* accedet, vires penſentiſcat aquae infra planum *CD* poſitae: hae vel coincidunt cum directione lucis *i b*, vel eidem directe opponentur. Alterum hoc dici nequit: directa enim virium oppoſitio facit, vt radii celeritas *i b* tandem exſtinguatur, et contraria directione *b i* radius re-

fle-

flectatur, de qua reflexione nobis hic ſermo non eſt. Primum itaque admittendum erit, et radius ſuperatis confiniis duorum mediorum directionem priorem *ib*, alterum medium peruadendo, continuabit in *bk*. *Q. E. D.*

84.

THEOREMA III. *Si lucis radius ab (Fig. eadem) oblique incidat in ſuperficiem CD, duo media e. g. aërem, et aquam dirimentem, eius directio, dum refringitur, variationem ſubit.* DEMONSTR. Si enim radii oblique incidentis motus *ab* in duos motus *af*, et *fb* diſtinguatur, quorum alter *af* parallelus; alter autem *fb* perpendicularis ſit ad ſuperficiem refringentem *CD:* motus *af* plano refringenti parallelus nullam omnino ab actione medii diuerſi mutationem patietur; ſed ſolus motus *fb* plano perpendicularis mutabitur. Vel enim actio diuerſi medii motum illum exſtinguet, vel imminuet duntaxat, vel eum potius augebit. In primo caſu obtinebitur reflexio, vt adeo angulus reflexionis aequalis ſit angulo incidentiae. In caſu altero continuabitur quidem in ſequente medio motus *fb* perpendicularis, ita tamen, vt $bg < bf$, qui cum priore motu parallelo $af = ge$ gignet motum compoſitum $= bc$. In caſu tertio motus perpendicularis *fb* continuabitur verſus *k* in *h* ita, vt $bh > fb$, qui rurſum cum priore motu parallelo $af = hd$ efficit motum compoſitum $= bd$. Igitur radius oblique incidens *ab*, qui alias progrederetur directione recta *abc*, dum ex vno medio in aliud tranſit, motus ſui variationem ſubit. *Q. E. D.*

COROLL. In demonſtratione huius theorematis haec duo veniunt in conſiderationem. 1. In ſecundo caſu ſemper fit refractio a perpendiculo; in tertio autem ad perpendiculum, vti figuram inſpicienti patebit. 2. Quoniam obliqua ſemita radii incidentis *ab* tam directionem; quam etiam celeritatem exprimit, patet ſimul celeritatem imminui, quoties refractio fit a perpendiculo; celeritatem contra augeri, quoties illa ad perpendiculum accedit. Nam ſi radiis *be*, et *bd* deſcribatur circuli peripheria, et celeritas radii incidentis dicatur $C$, refracti vero $c$, erit in ſecundo caſu $C : c = ab : be = bx$; et in caſu tertio $C : c = ab : bd = by$; ſed $bx < ab$, et $by > ab$, minuetur ergo celeritas radii refracti in caſu altero; in tertio augebitur.

85.

THEOREMA IV. *Radius, qui ex medio rariore in denſius tranſit, ac oblique in eius ſuperficiem incidit, refringitur ad perpendiculum, h. e. angulus refractionis minor eſt angulo incidentiae.* DEMONSTR. Omnis refractio lucis ab vna, eademque vi proficiſcitur, quae diuerſa nomina pro diuerſis functionibus adipiſcitur (n. 80.). Iam ponamus in hoc caſu refractionem luminis a vi attrahente (n. 82.) dependere. Quoniam vis attrahens ſit in ratione directa maſſae trahentis, et reciproca duplicata diſtantiarum mutuarum, vt Phyſica oſtendit, ſeu $V = \frac{M}{D^2}$: quo plura fuerint materiae puncta maſſae trahentis ceteris paribus, eo maior etiam erit attractio. Porro quia medium denſius plus de materiae punctis continet; quam ra-

rarius: iſtud tanta vi lucem attrahere haud poterit, quanta medium denſius. Lucis igitur radio medium denſius tranſeunti maior adcreſcet celeritas. Quoniam vero e puncto 2. coroll. n. 84., vbi maior habetur celeritas, ibi refractio fit ad perpendiculum, patet ſimul, radium e medio rariore in denſius tranſeuntem ſemper refringi ad perpendiculum; quod vbi euenit, angulum refractionis ſemper minorem eſſe debere angulo incidentiae, Geometria demonſtrat. Lex haec conſtanti etiam obſeruatione, et experientia cognoſcitur. Si enim cubum vitreum (*Fig.* 5.) *AFGKIH* bene politum alteri plano opaco *ABC* aequalis altitudinis ad baſim *CDEI* perpendiculariter erecto adplicueris, ſolique ſplendenti obuerteris, remoto cubo maiorem vmbram faciet planum opacum in partem ſoli obuerſam; quam dum cubus eidem plano ſuperimpoſitus eſt, vt adeo ſi vmbra plani terminetur in *mo*, eadem cubo adhibito intra illum terminetur in *np*. Cur ita? quia ſcilicet angulus incidentiae *lAr* ex medio rariore nempe aëre maior eſt angulo refractionis *nAs*: refringitur itaque ad perpendiculum. *Q. E. D.*

COROLL. I. Igitur quoties e medio denſiore in rarius lucis radius progreditur, toties fit refractio a perpendiculo ob rationes contrarias.

COROLL. 2. Neque tamen refractio ad perpendiculum denſitatis diſcrimini, quae aërem inter, et aquam intercedit, adtribuenda eſt?

vt complures voluerunt Phyſici. Nam etſi NEWTONVS (a) euincat, ſi lumen celerius ſit in corporibus; quam in inani ea proportione, quae eſt ſinuum, qui corporum refractionem metiuntur, eſſe vires corporum ad reflectendum, et refringendum lumen proportionales corporum ipſorum denſitatibus quam proxime: excipit nihilominus corpora vnctuoſa, et ſulphuroſa, quae ſcilicet plus refringant; quam alia corpora eiusdem denſitatis. Immo tabulas quoque nobis communicauit, in quibus proportionem ſinuum; denſitates item corporum, ex ſpecifica ipſorum grauitate aeſtimatas, eorumque vim refractiuam, vim denique refringentem corporis reſpectu denſitatis ſuae diuerſis columnis deſcripſit, ſimulque docuit, radium lucis nullam ſubire refractionem, etſi oblique incidat ex oleo oliuarum in boracem, quorum denſitates ſunt inter ſe, vt 0,913 : 1,714. Quid? quod non raro etiam eueniat, vt lumen ex medio denſiore oblique incidens, refractionem patiatur ad perpendiculum? quod fit, dum e. g. oblique ex aqua in oleum terebinthinae tranſit radius, quorum denſitates ſunt, vt 1 : 0,874. Ex quibus obſeruationibus luculente patet, leges refractionum non a ſola dependere mediorum refringentium diuerſitate, ſed a peculiaribus quibusdam cauſſis, quae tam refringentia corpora; quam radios refractos arguant. Cl. MVSCHENBROEKIVS (b) cauſſas illas ad haec tria capita reuocat. 1. Ad naturam corporis refringentis. 2. ad

(a) *Optic. Lib. II. Prop. X.*
(b) *Phyſic. §.* 1727.

ad indolem radii incidentis. 3. Ad inclinationem gradus eiusdem radii. (a)

F 5 86.

---

(a) VILLEBRORDVS SNELLIVS Leydenſis Matheſeos Profeſſor veras refractionum leges primus tenuit quidem; neque tamen, quod inuenerat, ſatis intellexit: fortaſſe quod iam Anno MDCXXVI., dum quintum ſupra triceſimum aetatis ſuae annum ageret, ex hac vita deceſſit. Eapropter mentem ſuam circa luminis refractionem aliis communicare haud potuit; manuſcripta nihilominus illius ab HVGENIO primum viſa, mox quemadmodum WOLFFIVS in ſuo *de lucis natura* opere recenſet, ab HORTENSIO ſuis in praelectionibus allata fuiſſe, ac tandem CARTESIVM mutatis tantiſper expreſſionum formulis recte illis vti nouiſſe, accepimus. Probabile eſt, SNELLIVM adſumto experimento ab argentea moneta, in vaſis aqua repleti fundo collocata, quod paſſim a Phyſicis adfertur, feliciter in refractionis legem inquiſiuiſſe, determinando angulum incidentiae ſemper in eadem conſtanti ratione eſſe cum angulo refractionis; ex aëre nempe in aquam, vt 4: 3; in vitrum, vt 3: 2, vel exactius, vt 31: 20; ex vitro in aquam, vt 9: 8. - - Verum cum haec refractionum menſura nullam cum angulis ipſis proportionem haberet, ad ſinuum rationem magis attendendum eſſe iudicauit CARTESIVS, docuitque ſinus vtriusque anguli eandem ſemper inter ſe rationem ſeruare: quam legem poſtea NEWTONVS innumeris experimentis pro varietate mediorum, et ſtaminum confirmauit. Vnicum ſolum in medium adferre lubet, vt videamus, quanam ratione oſtendere nixus fuerit, ſinum anguli incidentiae ſe habere ad ſinum anguli refractionis, vt 3: 2, quoties lucis radius ex aëre in vitrum incidit. In vitreo priſmate, cuius angulus refringens erat $62^\circ\frac{1}{2}$, dimidium nempe $31^\circ, 15'$ fecit angulum refractionis ex aëre in vitrum, cuius ſinus eſt 5,187, ea-

86.

HACTENVS in leges, ſecundum quas refractiones e medio rariore in denſius, aut contra euenire ſolent, inquiſiuimus, ſimulque ſtatuimus not. praeced., in quanam ratione ſe habeat ſinus anguli incidentiae ad ſinum anguli refractionis, quoties lucis radius ex aëre in aquam, aut vitrum; vel ex aqua in vitrum tranſit. Quae omnia ad planiorem viſionis noſtrae exſplicatum faciendum neceſſaria eſſe duximus; praeſertim poſtquam humor aqueus parum ab aqua diſcrepat, et cryſtallinus vitro admodum affinis eſt, humor denique vitreus mediam hos inter duos rationem tenet. Quia vero humor cryſtallinus ad lentem vitream proxime accedit (n. 77.), nonnulla etiam e Dioptricae principiis de lente conuexa, et concaua delibabimus. Quare ſit

87.

earum partium, quarum radius complectitur 10,000. Dum axis priſmatis horizonti parallelus eſſet, et imago in reflexionum limitibus conſtitueretur, ope quadrantis angulum primo ſtaminis mediocriter refrangibilis cum horizonte; deinde ſolis etiam altitudinem adcurate dimenſus eſt. Summa vtriusque anguli, quos radii emergentes, et incidentes inter ſe continebant, erat 44°, 40′: cuius quidem anguli dimidium additum angulo incidentiae, qui erat = 31°, 15′, recte conficit angulum refractionis 53°, 35′, et huius rurſum ſinus eſt 8,047: quae refractionis proportio ſi ad numeros integros reuocetur, erit vt 20: 31. Vide hac in parte ipſum NEWTONVM *Opt. Lib. I. Part. I. Prop. VII.*

87.

THEOREMA I. *Radii in lentem conuexam exiguae craſſitudinis parallele incidentes ita refringuntur, vt omnes poſt refractionem ad axem conuergant, vnianturque in foco.* DEMONSTR. Incidant radii lucis (*Fig.* 6.) *mm*, *nn* paralleli ad axem *AbF* in lentem conuexam *CD*, ductis radiis *Fmg*, *Fnh*, *Ami*, *Ank* e centris *A* et *F* in ſuperficiem conuexitatis, erunt hi ad ſuperficiem vtramque lentis perpendiculares (ex Geometr.). Hinc radii *mm*, *nn*, ex aëre in vitrum incidentes, refringentur ad perpendiculum *Fmg*, *Fmh*, (n. 85.) ibuntque intra lentem directione *mr*, *ns*: mox vbi e vitro in aërem exeunt, recedent a perpendiculari *Ami*, et *Ank* (n. 85. Coroll. I.), conuergentque ad axem *AbF*, atque ita vnientur in foco *F*, vt eius diſtantia a lente aequetur radio conuexitatis, quod Cl. WOLFFIVS euincit. *Q.E.D.*

COROLL. I. Si igitur radii complures *Cf*, *mm*, *nn*, *Dl* (*Fig.* 4.) parallele incidant in lentem conuexam *AB*, omnes poſt refractionem vnientur in foco *E*.

COROLL. 2. Illi duntaxat radii colliguntur in foco, qui ad axem in infinite paruis diſtantiis incidunt; neque in exiguis diſtantiis incidentes radii notabilem adhuc inducunt a foco receſſum: at qui radii in paullo maioribus ab axe diſtantiis incidunt, nunquam ad idem foci punctum congregantur. Scilicet ſecant illi axem poſt refractionem in aliquo puncto, quod tanto vicinius vitro

erit,

erit, quanto paralleli radii magis ab axe recedunt. Differentiam hanc vocant Phyſici *aberrationem ex figura.* (a)

COROLL. 3. Radii qui e puncto radiante inter *A*, vel *F* collocato in lentem *CD* (*Fig.* 6.) incidunt, ita refringantur oportet, vt poſt refractionem ſemper magis diuergant: prout etiam radii e maiore diſtantia, quam ſit focus, erumpentes poſt refractionem ex altera lentis parte colligentur in puncto, in quo imago obiecti efformabitur. Generatim focus eſt quaedam veluti imago obiecti infinite a lente diſtantis, eoque vicinior lenti, quo obiectum magis a lente remouetur: tanto contra remotior, quanto minor fuerit obiecti diſtantia ad vitrum, vt adeo ſi obiecti diſtantia $d = r$ ſeu radio, imago, aut focus nuſpiam compareat. Inde efferri ſolet lex haec a Mathematicis: *Radii, qui in lentem vtrinque aequaliter conuexam parallele incidunt, vniuntur in eius foco: qui autem ex foco tanquam e radiante puncto erumpunt, poſt refractionem euadunt paralleli.* Vide de hac lege Cl. RAPH. SZALAY in ſua nuper edita Diſſertatione. (b)

COROLL.

---

(a) Vide ABRAH. GOTTH. KAESTNER *Diſſert. de aberratione luminis lentis ſphaeric.* in *Comment.* Götting. *Tom. I. p.* 185.

(b) *Diſſert. complectens Theoriam luc. refract. c. I. §§. IV. VI.* Item *c. II. §§. I. II.*

COROLL. 4. Locus, in quo imago puncti radiantis poſt lentem depingitur, tanto vicinior erit lenti, quanto minor fuerit radius eiusdem.

88.

THEOREMA II. *Radius lucis, qui per verticem lentis, et ſimul centrum tranſit, irrefractus manet. Radii quoque principales, qui e diuerſis obiecti punctis in lentem conuexam incidunt, conſiderari debent, tanquam absque omni refractione per lentem tranſirent.* DEMONSTRATIO primae partis habetur: (n. 83.) incidit enim lucis radius, ſeu axis lentis ad ſuperficiem duo media diſcriminantem directione perpendiculari. Vnde (*Fig.* 4.) radius lucis *ss*, et (*Fig.* 6.) *A b* irrefracti tranſeant per centrum oportet.

Altera pars hac ratione oſtenditur: *Radii principales* dicuntur illi, qui in lentis ingreſſu ita refringuntur, vt per medium craſſitiei lentis transeant. Hi quoniam in egreſſu e lente acquirunt directionem priori parallelam, vti Dioptrica demonſtrat, (a) conſiderari omnino poſſunt, tanquam absque omni refractione per lentem tranſirent. Igitur etiam puncti radiantis *e*, aut *g*, (*Fig.* 7.) radius principalis *e o E*, aut *g o G*, qui ſe inuicem in medio craſſitiei lentis puncto *o* interſecant, irrefractus tranſit. *Q. E. D.*

89.

THEOREMA III. *Radii, qui ab omnibus cuiusdam obiecti punctis emittuntur, inque lentem conuexam*

(a) Conſule HORVÁTH *Phyſ. Part. Diſſert. II. c. VII. §. I.*

*uexam incidunt, poſt lentem imaginem obiecti efformant; ſed ſitu inuerſo.* DEMONSTR. Obiecti *efg* (*Fig.* 7.) punctum *f* proiicit penicillum opticum *nfmon* in lentem conuexam *AB*, qui poſt refractionem alicubi in linea *foF* forte in *F* poſt vitrum conuenit, vbi puncti radiantis *f* efformet imaginem. Quo in loco communiter illa reperiatur, facile ex iis patebit, quae n. 86. 87. cum corollariis attulimus, ſi ſcilicet diſtantia obiecti *efg* a lentis puncto medio *o*; radius item ſuperficiei lentis *AB* vna cum refractionum legibus (n. 83. et ſqq.) cognita ſunt. Haud abſimilis penicillus opticus ab obiecti punctis radiantibus *e*, *g* propagatur, et viuaces illorum imagines imprimentur in *E*, et *G* ad eam a puncto *F* diſtantiam, vt ſit $GF : FE = gf : fe$. Reliqua inter *e* et *g* eiusdem obiecti iacentia puncta ſuas depingent imagines inter *G*, et *E*. Totius igitur obiecti *efg* imago poſt lentem efformatur in *GFE*: quae, quoniam radii principales *eE*, *gG* ſeſe in medio craſſitiei lentis *o* interſecant, (n. 88.) ſitu inuerſo depingitur. Experiri iſtud etiam licet, ſi candela accenſa in ea ante lentem conuexam diſtantia collocetur, vt imago illius in charta alba ad debitam poſt vitrum diſtantiam efformetur viuida: adparebit enim flamma, cuſpide deorſum ſpectante, inuerſa: quod ſi alterutrum latus interpoſito corpore opaco intercipiatur, contrarium imaginis latus obſcurabitur. *Q. E. D.*

COROLLARIVM. Si 1) diſtantia imaginis *GFE* a lente aequalis ſit diſtantiae obiecti *efg* ante

ante lentem ſpectando magnitudinis rationem, erit $efg = GFE$. 2) Quo magis ad lentem accedit obiectum, eo magis trans lentem remouebitur imago, et quidem aucta magnitudine. Generatim ſemper eſt $of : fe = oF : FE$. 3) Si obiectum in ea ſit diſtantia, quae radio lentis, ſeu foco aequetur, eius infinite magna imago in infinite magna diſtantia depingetur (n. 87. Coroll. 3.) h. e. cum radii poſt refractionem euadant paralleli, focus nuspiam exſiſtet: imago proinde obiecti nullo pacto oculis noſtris exhibebitur. Si denique 4) diſtantia obiecti minor ſit radio lentis, radii penicillum opticum efficientes nullam poſt lentem depingent imaginem nam poſt refractionem diuergentes potius; quam conuergentes euadunt radii. At ſi diuergentium horum radiorum, qui prius ab vno, eodemque puncto emiſſi ſunt, directiones produci concipiantur, ante vitrum conuergent in quodam puncto, quod *focus virtualis*, vel *imaginarius* audit. Horum phoenomenorum rationes perelegantes adfert Cl. HORVÁTH (a) ſuppoſita generali formula $x = \frac{dr}{d - r}$, quam Cl. MAKO (b) mutatis ſolum quantitatibus Algebraicis calculo definiuit.

90.

THEOREMA IV. *Omnes lentes concauae ita refringunt radios parallele incidentes, vt poſt refractio-*

*ctio-*

(a) *Phyſ. Part. p.* 190. *ſqq.* Edit. 4.
(b) *Phyſ. Part. Sect. I. c. XV.*

*ctionem radii ſemper magis, et magis a radio, qui per axem vitri tranſit, diuergant.* DEMONSTRAT. Incidant radii *cd*, *eh* ad axem lentis *sr* paralleli, (*Fig.* 8.) eriganturque ex centris concauitatum *F*, et *G*, perpendicula *Fm*, *Fl*, *Gi*, *GK*, in ingreſſu radiorum in lentem fiet refractio ad perpendiculum, (n. 85.) ibuntque directione *dn*, *ho*: mox in egreſſu e lente in aërem refractionem ſubibunt a perpendiculo, accipientque directionem *nq*, *op*, quae vtique oſtendit, radios a ſe ipſis deflectere. *Q. E. D.*

COROLL. I. Radii proinde refracti, qui in magna ad axem *FG* vicinitate incidunt, ita diuergunt, ac ſi omnes ex eodem puncto *F* emitterentur, quod *punctum diſperſus*, alias *focus* appellatur, cuius diſtantia eadem eſt, quae lentis conuexae (n. 87.); ſed radius euadit hic quantitas negatiua, h. e. quoniam in lente conuexa obiectum poſt lentem depingitur, hoc caſu focus lentis concauae erit ex eadem parte cum obiecto, vocabiturque *imaginarius.*

COROLL. 2. Quoniam radii ope huiusmodi lentis refracti ſemper a ſe ipſis deflectunt, et nuspiam concurrunt, imago obiecti nuspiam habebitur. Imago enim illa, quae in foco imaginario obtinetur, oculorum ſenſum effugit: redditur tamen eo vicinior lenti, quo minor fuerit obiecti a lente diſtantia, et quo lens magis fuerit concaua.

CO-

COROLL. 3. Obiecta, trans lentem concauam adſpecta, imminuta adparent; ſed viciniora. Si enim oculus ſpectatoris *O* (*Fig.* 9.) remota lente videt obiectum *AB* ſub angulo *AOB*, trans lentem *CD* videbit per radios refractos *AfO*, *BeO*, adeoque ſub angulo *fOE* < *AOB*. Cum praeterea oculus obiectum ſemper referat ſecundum vltimam directionem externorum radiorum, qui oculum ſubeunt; productis rectis *Of*, et *Oe* vsque in focum lentis, depingetur in eo imago *ab* imminuta vtique magnitudine; ſed quae vicinior ſit, vt conſideranti patet.

SCHOLION. Vberiores radiorum in ſuperficies concauas parallele, aut diuergendo, incidentium demonſtrationes; meniſcorum item focos calculo nuper eruit Cl. RAPH. SZALAY in ſua *Diſſert. Theor. Lucis refractae Litteris Ambroianis Vacii* 1780. *Cap. I. §§. V. VII.* et *Cap. II. §. III.*

91.

ATQVE haec ſunt, quae de refractione, eiusque miris proprietatibus in medium adducere me oportuit, vt admirabilem illam rationem, qua viſio abſoluitur, clariore in luce collocarem. Cum ex ſingulis cuiusuis obiecti viſibilibus punctis radii circumquaque per orbem emittuntur, complures ita ad oculum dirigi ſolent, vt recta via in illum deriuentur. Ita e. g. ex obiecto *ABC* (*Fig.* 2.) punctum radians *B* complures emittit radios, qui in tunicam corneam *e*, mox in vueae pupillam *ff* illapſi in oculi humoribus, vel maxime cryſtallino refringuntur ita, vt ex diuer-

gentibus fiant conuergentes, adpellantque ad oculi fundum, ſeu ad poſteriorem partem retinae: (n. 89.) quo fit, vt penicillus opticus *BhbhB* generetur, cuius recta *BexB* ſit axis opticus, ac propterea per humoris cryſtallini centrum irrefractus (n. 88.) tranſeat. Etiam penicillorum opticorum *AgafA*, *CgcfC*, qui ab extremis obiecti punctis *A*, *C* efformantur, radii *Axa*, *Cec*, quoniam principales ſunt, absque omni refractione per lentem tranſibunt (n. 88.). Reliqui *Afa*, *Bfb*, *Cfc* oblique incidentes in ſuperficiebus humores illos diſcriminantibus, refringentur ſecundum leges refractionum n. 83. et ſqq. expoſitas: tandem in exiguo ſpatio quodam tunicae retinae *cba* tanquam in foco lentis conuexae (n. 87.) cum axe lentis *hh*, et radiis principalibus vnientur, imprimentque viuacem imaginem *cba*; ſed ſitu inuerſo. (n. 89.) Vellicatio in retinae membrana facta ſubinde per nerui optici *DD* tractum ad cerebrum vsque propagatur, vbi deinde ipſa obiecti perceptio contingit. Cur tamen erecto ſitu cernamus obiecta, animae attribuendum eſt, vtpote quae impreſſionem ad inferiores retinae partes factam ita ſibi repraeſentat, vt illam, quaſi e radiis puncti ſuperioris cuiusdam obiecti proficiſceretur, contempletur: illuc enim vniuerſe refert obiectum, vnde penicilli optici ſuam accipiunt originem. Quamquam non deſunt graues Phyſici, qui corporum poſitionem tactus praeſidio maxime pendere docent, vti inferius cap. VI. §. III. viſuri ſumus. Et reuera hoc duce, et magiſtro nunquam inuerſa

ob-

obiecta, quod vulgo exiſtimant, vel quae nunc ad dextram, olim ad ſiniſtram inſpeximus.

# CAPVT TERTIVM.

## DE SEDE VISIONIS.

92.

In doctrina viſionis nulla quaeſtio tantis inuoluta eſt difficultatibus, atque ſit ſedes viſionis: de qua nullo prorſus modo recentiores aeque inter, ac veteres Philoſophos conuenit. Veteres praecipue ARISTOTELES, GALENVS, HIPPOCRATES, et Scholaſtici omnes pro videndi organo humorem cryſtallinum poſuerunt. Sed praeterquam, quod in eo omnis lucis refractiones ad diſtinctam obiectorum repraeſentationem neceſſariae non complentur, nullum habet ille cum cerebro communicationem; alioquin absque eo viſionem haberi poſſe, referunt *Acta Academiae Pariſienſis ad Annum* 1708. Reiecta itaque hac opinione, priore, et hoc ſeculo viri celeberrimi MARIOTTE, PICARD, LE CAT, DAN. BERNOVLLI, MICHELLI, MAKO etr. videndi organum choroidem ſtatuere; cum contra PECQVET, DE LA HIRE, PERRAVLT etr. retinae munus hoc deferre voluerunt. Placet vtriusque ſententiae momenta tantillum diſpicere.

93.

VT Cl. MARIOTTE viſionis ſedem ad choroidem reponeret, ſequens celebre inſtituit experimentum. Chartam ille albam, rotundam ad o-

culi altitudinem in obſcuro fixit pariete: mox a dextro latere interuallo circiter duorum pedum alteram paullo depreſſiorem: tum chartae priori ſe directe obiiciens oculum dextrum in eam dir借exit; dum interea ſiniſtrum oculum clauſum haberet. Inde ad 10 circiter pedes retrogreſſus dextram chartam ſibi euaneſcere obſeruauit, quamquam res alias dexteriores adhuc diſtingueret. Non dubitauit itaque pronunciare, cauſſam diſparitionis in neruo optico illius loci conſiſtere, vbi choroides deficit: neque retinam, quae eſt vberior nerui optici exſplicatio, in quam tunc impreſſio fiebat, viſioni aptam eſſe: praeſertim cum conſtet, inſertionem nerui optici non eſſe in medio bulbi; ſed aliquantulum ad latus, vt (*Fig.* 2.) in *D D* videre licet. Experimentum hoc a pluribus viris clariſſimis PICCARD, LE CAT, BERNOVLLI paullo aliter quidem; ſed eodem ſemper ſucceſſu repetitum fuit. Immo LE CAT vltro progreſſus, amplitudinem loci, qui absque ſenſatione ſit, in oculo definire ſtatuit, docuitque eam eſſe $\frac{1}{3}$, aut $\frac{1}{4}$ lineae partem. DAN. BERNOVLLI vt magnitudinem ſimul, ac poſitionem inſenſibilis illius portionis in oculo determinaret, argenteam monetam in terram depoſuit, et adplicita vna penduli extremitate ad oculum dextrum; altera terrae ſuperficiem fere raſit. Mox clauſo ſiniſtro oculo ſiniſtram verſus lente receſſit, atque ſecundum penduli longitudinem complura obſeruauit loca, in quibus moneta nunc conſpicua fieret, nunc oculis ſubduceretur penitus. Iſtud phoenomenon ellipticam retulit figuram huiusmodi proprietate praeditam, vt quoties

axis

axis opticus intra eam caderet, toties moneta viſui ſubduceretur. Ex huius, aliarumque hic occurrentium magnitudinum dimenſione Cl. BERNOVLLI intulit, inſenſibilem illam oculi portionem circularem eſſe, cuius diameter ſit $\frac{1}{7}$ pars diametri pupillae, cuiusue centrum ab oppoſito aperturae oculi puncto diſtet $\frac{7}{25}$ vnius diametri, ſupra medium oculi tantiſper eleuatum.

94.

EXISTIMABAT itaque MARIOTTE cum reliquis, retinam haud eſſe locum, in quo penicillus opticus terminetur, neque proinde illam pro viſionis ſede conſtitui poſſe. Qua in ſententia plurimum confirmatus eſt, quod retinam aeque pellucidam, vt cryſtallinum, aut alterum quemuis oculi humorem, dixerit: quae ſtructura vtique apta haud eſt ad obiectorum imagines recipiendas. Ad haec choroides aptior multo eſt; quam retina ad viſionem. Iris enim, quae eſt continuatio choroidis, pro maiore lucis copia immiſſa contrahitur: quod certe euenire haud poſſet, niſi proprium viſionis organum, nempe choroides nimia luce irritaretur, et quaſi vellicaretur. Eſt praeterea choroides ſolida, elaſtica, admodum irritabilis, nigro colore tincta, atque eapropter ad lucem abſorbendam, ac imaginem excipiendam maxime idonea.

Atque vt retinae pelluciditatem, et choroidis contra vim lucem reflectendi vberius demonſtraret MARIOTTE, nouum adgredi cepit experimentum. Admouit ille ſuo vultui lucem cominus, et ad diſtantiam circiter 10. pedum canis

vultum ſibi obuertit: in huius poſtea oculis claram ille conſpexit lucem. Phoenomenon hoc radiorum e canis choroide, quae alba nimis, ſplendeſcensque eſt, egreſſorum reflexioni attribuit MARIOTTE: neque enim in hominibus, aut aliis animantibus, in quibus choroides nigra eſt, iſtud experiri licet. (a).

95.

RESVSCITATA ſubinde eſt Cl. MARIOTTE circa viſus organum opinio, nouis inſtitutis magno numero obſeruationibus a Cl. MERY, quae *Actis Academiae Regiae Pariſinae ad Ann.* 1704. inſertae ſunt. Hic felem in aquam demerſam ſolis radiis directe oppoſuit; mox illius oculum diligentiſſime explorans, pupillam non contrahi deprehendit. Non igitur, intulit ille, contrahitur pupilla ob maiorem luminis intenſitatem; ſed aliunde iſtud euenire, neceſſum eſt. Quis enim negauerit, longe maiore numero radios ſolares in felis pupillam tunc incurriſſe; quam dum libero aëri fuiſſet expoſita? Promtiſſima igitur eſt choroides ad lucis radios excipiendos, copioſeque reflectendos.

96.

IN ſententia MARIOTTI acquieuit etiam LE CAT, praeſertim quod ea egregie confirmari videret principium ſuum, quo *piam matrem*, quae continuatio quaedam choroidis eſt; non vero ipſos neruos commune viſionis inſtrumentum adſtru-

(a) Vid. SMITH'*s Opticks, Remarks p.* 6. *Oeuvres de* MARIOTTE. *p.* 496. - 514.

ſtruxit. Aliud ad ſtabiliendam ſuam opinionem argumentum deſumſit a colorum in choroide varietate, quae paſſim in hominibus aetate provectis comparet: qui eapropter etiam haud ita clare, ac diſtincte vt iuuenes obiecta externa contemplari poſſunt. Comparauit ille praeterea retinam extimae membranae, quae pyramidales nerueas papillas, vnicum tactus organum conſtituentes, contegat: nonnunquam membranae poroſae, quae alias papillares neruoſas guſtui inſeruientes contegit, ſimilem eſſe voluit retinam. (a) „ In vniuerſum haec retina, inquit „ ille, a luce quidem impreſſionem accipit; ſed „ eam temperat duntaxat, et aptam ſubminiſtrat „ organo, quod proprie viſionem efficit; quin „ vllam pariat ſenſationem. „

Illud hic notaſſe iuuerit, quod nouis obſeruationibus ſuis detexit LE CAT, piam nempe matrem, poſteaquam neruum opticum ſuo in oculum ingreſſu arctiſſime complectitur, comprimitque, in duas diuidi lamellas, quarum vna ad interiorem corneae partem firmiter adhaereat, ac poſtremo etiam eidem intime vniatur; altera vero choroidem conſtituat. - Oſtendit praeterea ſcleroticam oculi non aliud eſſe; quam *durae matris* extenſionem: quem in finem etiam Academiae Regiae ſcientiarum Pariſinae MDCCXXIX. per Anatomiam diſſectos oculos, vt has, alias-



(a) *Traité des Sens. p.* 153.

que complures ſuas poſitiones ſolidis demonſtraret, firmaretque argumentis, ſubmiſit.

97.

RECENTIORVM porro Philoſophorum (a) pro choroide argumenta ſunt ſequentia:

1. Vt diſtincta reddatur viſio, omnes penicilli optici, qui a ſingulo obiecti puncto radiante veniunt, aut accurate, aut quam proxime in pupillae centrum concurrant, oportet: quod nonniſi in aequabiliter extenſa ſuperficie euenire poteſt. Talem retinae merito denegare volunt, vtpote quae notabilem habet craſſitiem, aequabili vbique neruea textura conſtantem, etſi non perfecte; ſaltem maiore ex parte pellucidam. Iam in quocunque retinae puncto penicillorum opticorum vnionem reperias, tam cis; quam vltra illud punctum excurrent, atque ita confuſam generabunt viſionem.

2. Si viſionis ſedes in interiore retinae parte conſtituitur, et imagines obiectorum a radiis incidentibus efformantur, magna vtique confuſio a radiis e choroide reflexis in iis animantibus oriri debet, in quibus membrana haec aut alba, aut alio quopiam colore tincta adparet. Sed neque ex alia retinae parte per reflexos a choroide radios viſio abſolui poteſt: dantur enim nonnulla animantia, in quibus membrana haec nigra conſpicitur, proinde nullos reflectit radios:

ani-

(a) MAKO *Phyſ. Part. Sect. I. c. XIII. n.* 71.

animalia nihilominus iſthaec maiori frequenter viſus acie pollent ceteris.

3. Si viſionis ſedes in exteriore retinae parte quaerenda eſt, alba choroides nequicquam facit, ſi radios opticos directe incidentes eſſe oportet: nigra vero minus idonea erit, ſi reflexi ſunt neceſſarii.

4. Choroides toto animalium ſyſtemate a membranis aptiſſima cenſeri debet ad impreſſionem lucis recipiendam: cum contra retina effectum lucis aut penitus non ſentit, aut languido duntaxat modo. Quoties enim lux ex vno medio in aliud vicinum tranſit, nullam omnino refractionem, aut reflexionem patitur: neque aliquid per radiorum abſorptionem deperdit; niſi quum vtrumque medium diuerſam refrangibilitatis vim obtinet, quae vtique locum habere nequit in retina, et humore cryſtallino. Quid? quod

5. Choroide pro viſionis ſede ſtatuta pulcherrimi dentur exſplicatus colorum diuerſitatis in diuerſis animalibus, poſteaquam organo viſus vti incipiunt? In omnibus animantibus, quae de nocte videre ſolent, choroides, aut alba eſt, aut viuaciter ita colorata, vt fortiter inde lux reflectatur. Hinc illa etiam minore ad videndum luce indigent: neque tamen clare, ac diſtincte vident, quod reflexio radiorum duplicem praeſtet effectum. Dum enim reflexio in certa, determinataque a corpore reflectente diſtantia euenit, certum ſpatium occupet, eſt neceſſe. Ad haec

choroides in animalibus paſſim non alba; ſed caerulea eſt, atque eapropter ad viſionem excitandam ſub obſcura noctis luce tanto aptior. Cum contra in auibus praedatricibus choroides vt plurimum nigra eſt, vt adeo nonniſi clara luce claram conſequantur viſionem. Noctuae porro, quae praedam ſollicite noctis tempore inueſtigant, alba praeditae ſunt choroide veluti feles.

6. Choroides refertiſſima eſt nerueis papillis, a quibus omnes lucis impreſſiones aptiſſime cerebro communicentur.

98.

ATQVE haec ſunt argumenta, quibus illi Philoſophi choroidi viſionis ſedem deferre, ac vendicare volunt. Verum, vt ingenue, quod res eſt, fatear, ea haud tanti mihi videntur eſſe ponderis, vt in eorum concedam ſententiam: praeſertim cum nerueae choroidis papillae, vt a poſtremo exordiar, (nam reliquis aduerſariorum difficultatibus ſatisfaciemus inferius) neque vllam habent immediatam cum cerebro, communique ſenſorio communicationem, neque fluido quodam electrico, quod tamen ad ſenſationem in nobis excitandam Part. I. c. IV. neceſſarium eſſe oſtendimus, ſunt irrigatae. Vltro nihilominus concedimus, lucis radios in ipſam etiam choroidem agere, atque hanc tanquam partem ad viſionem neceſſariam eſſe; quin primarium viſus organum dicatur. Hanc certe praerogatiuam ſoli nos retinae optimo iure attribuimus, vtpote quae

quae ope nerui optici (n. 76.) omnem ad cerebrum deferre debet ſenſationis actionem.

99.

VT porro retinae has partes deferamus, ſequentibus inducimur rationum momentis:

1. Retina nihil aliud eſt, quam craſſa, molliſſima, et pellucida membrana, in quam neruus opticus per oculi fundum penetrans expanditur: quaeque circa choroideae faciem internam, et circa vitreum humorem ita extenditur, vt maiorem globi partem amplectatur. Quod diaphana ſit, ſolam, atque vnicam ad claram obiecti imaginem recipiendam haud aptam eſſe, oſtendit. Hinc eidem nigra choroides vnitur, quae eius pelluciditatem temperet, aptamque reddat ad ſenſibiles, clarasque imagines recipiendas. Retina molliſſima eſt: neque enim dura eſſe debet, quod actiones obiectorum cerebro haud communicet per motum tremulum, ad quem concipiendum aliqua tenſio ſit neceſſaria; (n. 26.) ſed per fluidum potius electricum. Hinc etiam nerui, qui aliorum ſenſuum praecipua organa conſtituunt, vt inferius Part. III. videbimus, vbi ſuis inuolucris nudantur, molliſſimi ſunt, neque tamen a ſenſuum organis excluduntur. Cur igitur retinae membranae pariter nerueae praerogatiuam hanc denegare nonnulli volunt?

2. Choroides ſecundum HALLERVM in hominibus, auibus; ſed praecipue piſcibus interna facie nigro quaſi muco obducta eſt, quem radii penetrare vix poſſunt. Cum vero in retina alia

ſit

ſit *membrana fibroſa*; alia *pulpoſa*; obiectorum externorum imagines in prima depingi, veriſimile eſt.

3. Retina latior quaepiam neruorum textura eſt, quae lucis impreſſioni immediate ſit expoſita: cum contra choroides paucis admodum neruis cum dura matre, *coniunctiua*, et palpebris conſtet, qui luci longe minus; quam apertae nerui optici fibrae reſpondent. Enimuero ex Anatomicis principiis facile eruimus, quamlibet corporis partem peraeque vt choroidem idoneam eſſe propagandis lucis impulſibus.

4. Neruum opticum praecipuum eſſe viſus organum, e diuerſis circa nonnullos oculorum morbos obſeruationibus colligere licet. Si enim alteruter tantum oculus feſtucam accipit, aut glaucomate obducitur, alia vtique iam erit in eodem oculo nerui optici ſtructura, et compoſitio; quam fuerit prius, dum vitio adhuc nullo laboraret. Ipſe Cl. PRIESTLEY (a) teſtatur, ſe, dum HEY Medicus, et Anatomus Leedenſium longe celeberrimus, cerebrum cuiusdam puellae alterius oculi viſu deſtitutae, ſecundum Anatomiae leges adcurate diuideret, vidiſſe neruum huius oculi multo tenuiorem altero, quem HEY ſecando longe adhuc duriorem, et cinereo quaſi colore tinctum deprehendit. MORGAGNI quoque teſtatur, ſe neruos opticos tenuiores quidem; quam communiter eſſe ſoleant, eosque cinereos quondam reperiſſe: at ſibi cauſſam huius phoenomeni quaerenti etiam repo-

(a) *Geſchichte der Optick. IV. Period. V. Abſchn. 2 Kap.*

repoſitum fuiſſe, hominem illum haud reapſe fuiſſe coecum, etſi illius oculus vitio quodam laborare omnino potuerit. Ita rurſum frequentia occurrunt exempla, exſtitiſſe complures homines longiore tempore alterutrum ad oculum coecos, quamuis haec ipſa coecitas eos quam diutiſſime latuerit.

5. Quoniam neruus opticus ad efformandam retinam vnice ſubſeruit, nullum omnino malum a glaucomate, aut cataracta oculum, quod ad viſionem attinet, manere poteſt. Nerui enim, qui ſecundum choroidem progrediuntur, etiam hoc morbi genere manente ſuas communes exercebunt functiones, et vſitatos producent effectus. Etiam iris hoc in caſu ſeſe contrahere nitetur, quoties ſcilicet intenſioribus luminis radiis oculi exponuntur. Immo ipſa dura mater, coniunctiua; nec non palpebrae, quae neruos ſuos cum choroide ex vno eodemque fonte participant, ſuam quoque ſenſationem retinebunt.

6. Denique ipſa methodus feſtucam, aut cataractam ab oculo detrahendi huic noſtrae opinioni plurimum fauere videtur, eſſe nempe retinam primariam viſionis ſedem. Nam partes illae, quae ab ingreſſu nerui optici in oculum maxime remotae ſunt, primae ſuam recipiunt ſenſationem, vbi a feſtuca, vel cataracta liberantur: ſunt illae molliſſimae, et pulpoſae maxime. Quas duas proprietates quo pacto de choroide adſtruere poſſimus, nulla plane nobis ſuppetit ratio.

100.

HORVM igitur argumentorum vi recte concludere licet, ſi retina ita pellucida eſt, vt paſſim deſcribitur, et penicilli optici neceſſitate quadam in choroide, aut alia quapiam adiaphana ſubſtantia choroidem inter et retinam terminantur: ſi tam haec, quam illa eodem modo ad impulſiones lucis recipiendas idonea eſt, vtramque aequalem parere ſenſationem, quoties nempe lucis radii actione, et reactione ſua, in communi vtriusque ſuperficie euenire ſolita, effectum quendam producunt, agnoſcamus oportet. At quia retina ſecundum Cl. HALLERVM (a) medulla eſt neruea ſenſiliſſima; choroides vero neruulis paucis, vaſis reapſe coecis fere vnice conſtans, illa proprium dici organum poterit, quo ſenſatio cerebrum vsque deferatur; non item choroides, etſi hanc, aut materiam huius nigram, qua non raro tecta eſt, ad viſionem peraeque neceſſariam eſſe putemus. Et ſane reflexio illa radiorum lucis, quae in ſuperficie duo media diſcriminante euenit, non recte vni, aut alteri medio attribuitur. Quoties radii lucis e medio denſiſſimo in alterum rarum admodum, aut etiam vacuum ſeſe extendunt, fortiſſimas radiorum reflexiones euenire, certum eſt. - - Atque hinc ipſum illud, quod ſuperius de choroide memorauimus, confirmare videtur DE LA HIRII (b) mentem, aſſerentis, choroidem impreſſiones ab ob-

(a) *Phyſiol. n.* 539.
(b) *Hiſtoir. de l' Academ. de Pariſ.* 1711. *p.* 102.

obiectis luminoſis recipere, quas poſtea retinae communicet. Locus etiam, in quo neruus opticus oculum ingreditur, cur coecus ſit, ſuum hinc ducit exſplicatum. - Sed iam eorum argumenta, qui pro choroide aduerſus retinam pugnant, diluamus.

101.

AD experimentum a Cl. MARIOTTE (n. 93.) inſtitutum cum HALLERO (a) reponimus, initium retinae, ſiue qua parte nerui optici baſim tegit, lamella alba a choroide ibi adfixa pene totum cooperiri: item ingreſſionem nerui optici choroide obduci, excepto minutiſſimo retinae pedunculo. Vnde experimentum hoc choroidis potius; quam retinae coecitatem demonſtrat: cum radii in nerui inſertionem, quae a choroide pene tota obducitur, illaberentur. Neque in MARIOTTI experimento obiectum ita euaneſcit, vt aut nigrum, aut foramini, et vmbrae ſimile adpareat; ſed album potius conſpicitur, et cum pariete confunditur: quod vtique nondum probat, coecam eſſe nerui baſim; ſed aliquam tantum hic latere cauſſam, nobis omnino incognitam.

Diaphanam eſſe retinam (n. 94.) fateor, vnitur tamen ei nigra choroides, quae eius pelluciditatem temperet, aptamque reddat ad ſenſibiles, clarasque imagines excipiendas. Quid? quod PECQVET, retinam nonniſi imperfecte diaphanam haud aliter; quam charta oleo imbuta, aut cor-

(a) *Ad §.* 543. *Praelect.* BÖERHAAVE.

cornu lampadibus inſeruiens eſſe ſolet, arbitretur? Certe eius color albus luculento indicio eſt, illam ita eſſe opacam, vt ſufficiens omnino ſit ad lucis radios ea copia reflectendos, quam viſionis clarae natura expoſcit: quod nihilominus magnam pareret confuſionem, ſi luminis radiis per huiusmodi membranam traiiciendum foret.

Porro argumentum, a nigro choroidis colore petitum, infirmum reddere conatur idem PECQVET, quod non in omnibus animantibus, in quibus retina plerumque nigra eſſe ſolet, choroides aeque nigra obtinetur. Perſaepe in leonum, camelorum, felium, boum, vrſorum, ceruorum, ouium, canum, aliorumque animalium oculis illa choroidis pars, quae luci maxime peruia eſt, viuaciſſimis coloribus vnionis, aut iridis inſtar adumbratur. Retinam tamen ex ea parte, qua neruus opticus ingrediur, minus irritabilem eſſe, vltro agnoſcit: cuius irritabilitatis defectum ſanguiferis vaſis, quae imaginis adcuratam expreſſionem impediant, adſcribendum eſſe cenſet. Adde papillas choroidis nullam habere cum cerebro communicationem: eſt enim choroides retinae integumentum, a pia matre ortum trahens, quae ſane cerebri ſubſtantiam non peruadit; ſed eam tantummodo ambit. Non erit igitur idonea choroides ad motus cerebro communicandos.

Ad MERYI experimentum (n. 95.) circa felem iam nuper DE LA HIRE p. 119. repoſuit, in oculum felis aquis demerſae pauciores longe

ra-

radios incidiſſe, atque eapropter etiam minorem vellicationem in ſimilibus rerum adiunctis conſequi potuiſſe. Et nonne felem magnis vndique anguſtiis preſſam, etſi iridis muſculos ſua in poteſtate haberet, omni ex parte ſollicitam eſſe oportuit, apertosque habere oculos? quod vtique ſine magno dolore facere haud potuit. Reliquis aduerſariorum argumentis (n. 97.) ſoluendis conſulto abſtinemus: quod facile ex priorum emodatione, et ſententiae noſtrae demonſtratione vltro quaſi concidere videantur; praeſertim vbi non de partibus ad viſionem neceſſariis, qualem eſſe choroidem vltro concedimus, (n. 100.) diſputamus; ſed de parte, quae ad cerebrum deſert ſenſationis actionem, nobis hic ſermo eſt. Talem autem probauimus eſſe retinam.

## CAPVT QVARTVM.

### *DE DIVERSIS CIRCA OCVLOS OBSERVATIONIBVS; DIVERSA ITEM LVCIS IN EOSDEM ACTIONE.*

102.

AD exſplicanda varia viſionis phoenomena, naturamque oculi humani adcuratius perſpiciendam, lubet diuerſas circa oculos obſeruationes ordine ſubiicere. In his occurrit

I. *Frequens oculorum in obiecta adplicatio.* Sane oculorum muſculi, quemadmodum ceterae corporis partes, progreſſu temporis vſu, ac exercitatione et fortiores, et aptiores redduntur;

inertia contra laxiores. Amittunt nihilominus de ſua vi elaſtica non parum, quemadmodum reliqua membra, ſi frequenter, et diu tenſi permanent; contra ſi raro tendantur, euadunt rigidi. Atque hinc iam varias oculorum viciſſitudines, quae ab aſſidua exercitatione, altera quaſi conſuetudine, oriuntur, exſplicare licet. Ita e. g. illi, qui obiecta nimis remota intueri conſueuerunt, quales ſunt viatores, rerum nauticarum periti, venatores etr. melius diſtinguunt obiecta in maiore paullo diſtantia poſita; cum contra, qui nimis vicinis obiectis quotidie occupantur, vti ſunt viri docti, horologiorum confectores, chalcographi, pictores etr. in minore diſtantia adcuratius; in maiore minus diſtincte obiecta diſcriminare nouerunt. Ex quo ſimul patet, quanta in Parentibus, educatoribusque ſollicitudo eſſe debeat, vt ſcilicet eorum liberi, horumque diſcipuli tam obiecta longiſſime remota; quam vicina iam ab ineunte aetate intueri conſueſcant. Minus proinde recte agere videntur illi, qui impigram iuuentutem immoderato quodam zelo omni momento adhortantur, vt oculos ſuos ab obiecto ſibi vicino e. g. libro, cuius lectioni conſtanter intentam eſſe volunt, nunquam auertat.

103.

II. *Amplitudo oculorum diuerſa.* Non ſine magna admiratione obſeruare licet, oculi amplitudinem pro varia hominum aetate ita variari, vt aliquando minor; aliquando maior videatur. Ita in infantibus paſſim maiorem oculorum diductionem conſpicimus. In cauſſa eſt flexilis admodum

dum corneae ſubſtantia, quae per muſcularem iridis annulum neceſſariam ad clare diſtinctеque videndum flexionem facile recipiat: hinc ii aperturam oculi claritatis gratia haud contrahunt. Porro quoniam in adultis cornea tantiſper rigidior eſt, coguntur illi quoque oculorum amplitudinem non parum conſtringere. Senes rurſum iſtis rigidiorem experiuntur corneam: hinc absque conſpicillorum praeſidio legere non poſſunt, niſi litterae aut maiuſculae ſint, aut ſatis magna lucis copia adſit, vt hoc pacto amplitudo oculi ſeſe notabiliter contrahat. In illis igitur, qui, dum librum legunt, hunc inter et oculos ſuos lumen tenent, certiſſimum indicium proximi conſpicillorum vſus agnoſcas.

Pueri in minore longe diſtantia; quam adulti legere norunt: flexilis enim illorum cornea pro minore diſtantia magis idonea redditur: et quia viciniores litterae aucta magnitudine adparent, lectu etiam faciliores ſunt. - Ad haec puerorum oculi minores ſunt, et diſtantiae minimae, ad quas clare videt oculus, ſe habent vt huius longitudo.

Senes contra eminus plus vident iuuenibus. Quam veritatem ſi quis in dubium vocare audet, iubeat ſenem quendam, quem viſus acies in minore diſtantia deficit, lunam quarto, aut quinto die, dum ad quadraturam primam accedit, contemplari, obſeruareque, an eidem illuminata lunae portio maioris eſſe diametri; quam altera obſcura videatur? et quodnam hanc inter, et il-

 lam

lam interſit diſcrimen? Subinde, ſi fieri poteſt, ſenem hunc tantiſper ad adoleſcentiae ſuae annos reuocet, ediſſeratque, quanta ſibi adparuerit luna in ſimilibus phaſibus? Enimuero probabile eſt, eum repoſiturum, hanc illuminatam lunae portionem haud maiorem, aut tantillo maiorem; quam alias a ſe videri.

Quoniam cornea laxiore textura; quam choroides conſtat, atque aëris iniuriis, temporumque viciſſitudinibus plus etiam expoſita eſt, rugas cum tempore contrahat, eſt neceſſe. Hinc illa ſenſim planior fit, et ſeniores in minore diſtantia minus recte vident; cum contra iuuenes, apud quos in conuexam figuram cornea protuberat (n. 76.), acutiſſima viſus acie in eadem diſtantia gaudere ſoleant. - Accedit praeterea corneae firmitas: vnde proximi *clarae viſionis limites* ad diſtantiam 4, 5 digitorum in pueris; ad 5, 6, 7 digitos in iuuenibus (n. 116.); ad 20, 30, 40 etiam pollicum interuallum in ſenibus ſeſe extendunt. Sed de his clarae viſionis limitibus ſequenti capite iam vberius tractabitur.

Porro quemadmodum in adultis hominibus ſucci neruei fortiores, atque frequentiores, quod maxime de ſalinis, et oleoſis partibus intelligere velim, euadunt: ita maxime probabile eſt, etiam refractionis vim in oculorum humoribus cum aetate incrementum ſumere. Omnes enim vnctuoſae, et ſulphuroſae ſubſtantiae facilius ceteris paribus refringuntur (n. 85. coroll. 2.). Et reuera quod cum aetate humor cryſtallinus, qui prin-

principio omni colore deſtitutus eſt, flauum ſenſim induat colorem (n. 77.), continuum refringendi vis accrementum luculente demonſtrat.

104.

III. *Simplicis viſionis cauſſa.* Peculiarem hoc capite meretur attentionem diuerſitas viſionis ope alterutrius, aut vtriusque oculi obtenta. NEWTONVS, et cum eo plures alii exiſtimabant, omne obiectum duobus oculis ea de cauſſa vnum videri, quod nerui optici prope infundibulum coniungantur, atque in neruum vnicum confundantur prius; quam in cerebrum deferantur. Verum quotidianis Anatomorum obſeruationibus compertum eſt, nunquam coniungi neruos opticos; ſed arcte duntaxat ſibi adhaerere. Immo in plurimis haec opticorum neruorum coniunctio non eſt obſeruata, qui licet duplicatum obiectum intueri nunquam conſueuerint.

D. de BRIGGS ſimplicem viſionem ab aequabili partium homogenearum nerui optici tenſione, quae oſcillationes iſochronas generet, oriri putat. Verum ſententia haec vberrime iam refutata eſt Part. I. c. IV. n. 26. - Longe veriſimilius eſt, dicere, eam eſſe naturae noſtrae conditionem, vt obiecta ſemper in linea recta, quae perpendicularis ſimul ſit ad eum retinae locum, in quem obiecti imago incidit, quaeque *axis opticus* audit, videamus. Dum igitur vnum, idemque obiectum in vtroque oculo eundem locum occupat, nequit anima duo ſibi diſtincta repraeſentare obiecta. Porro difficultati illi, qua obiecta geminata adparent, ſi oculum leuiter digi-

to compreſſeris, abunde ſatisfit, ſi ad illud tantiſper attendimus, perſaepe animam in ordine ad poſitionem oculi decipi, ſibique firmiter perſuadere, oculum hunc aequabili cum altero motu omnino ferri. Quo in caſu eius iudicium vtique legitimum foret. - Oportet nihilominus in omni noſtra viſione ipſam conſuetudinem, et longo vſu comparatam iudicandi rationem in ſubſidium vocare. Et profecto primis vitae noſtrae diebus res obiecta quaelibet ob duplicem imaginem (nam ſingulam in ſingula oculi retina efformari certum eſt) duplicata videri debuit: ſenſim tantum, ac pedetentim animaduertere licuit, quoties partes ſimiles retinae pulſantur, vnam tantum ſenſationem in anima produci, cui vnicum, et non geminatum extra oculos noſtros obiectum reſpondeat: fere quemadmodum de obiectis, quae in oculorum noſtrorum retinis ſitu inuerſo repraeſentantur, iudicare ſolemus, quaſi erectam tenerent poſitionem. At, vt primum alterutra obiecti imago in aliud retinae punctum incidit, obiectum geminatum eſſe dicimus. Ita dum alteruter oculus digito detorquetur, aut dum quis validius oculum percutit, obiectum quoque duplex velut primis annis adpareat, eſt neceſſe. Confirmari iſtud poteſt capto a Celeb. FOLKES experimento, quod SMITH ſua in optica (a) de viro quodam noſtrae memoriae reliquit. Hic vir vehementiore percuſſione in capite accepta, in

---

(a) PORTERFIELD *on the eye Vol. II. p.* 315. BVFFON *Hiſt. natur. ſupplem. Tom. IV. p.* 416.

in ſtrabonum, ſeu luſcorum vitium incidiſſe fertur, eaque propter omnia obiecta aliquanto tempore geminata conſpexit: ſenſim obiecta primum quotidiana, vicinioraque; tum remota, ac rariora ſimplicia rurſum adparebant; quin detortus percuſſione oculus priſtinam ſuam recuperaret poſitionem. Non aſſerit quidem FOLKES hominem hunc perfecte ſtrabonem fuiſſe; at quoniam in contemplatione obiectorum vtroque oculo vti cepit, eum talem fuiſſe veriſimile eſt. - Similem obſeruationem inſtituit Cl. BVFFON in matrona quadam, quae poſt grauem infirmitatem intenſioribus capitis doloribus connexam quattuor fere menſium ſpatio omnia obiecta geminata vidit. A quadam itaque iudicandi habitudine longo vſu hauſta plurimum dependet, vt, etſi duplex obiecti imago in oculis noſtris efformetur, ſimplex tamen, et vnica viſio obtineatur.

105.

IV. *Claritas viſionis vno, vel vtroque oculo.* Magna fuit ſemper Philoſophos inter controuerſia, an ſcilicet vno, vel vtroque oculo clarior obtineatur viſio? Haec quaeſtio facile decidi poteſt, ſi experientiam conſulimus, quae nobis vltro atteſtatur, clarius nos res quasuis vtroque, maioremque earundem partem complecti; quam alterutro, quoties oculi eiusdem vigoris, ac firmitatis eſſe perhibentur. Cumque rerum imago in vtriusque oculi retina aeque depingatur, nulla ſuppeditat ratio, cur vno vidente alter quaſi feriatus obtorpeat, inquit Cl. MAKO.

Atque hinc Celeb. IVRIN (a) compluribus magna adcuratione inſtitutis experimentis, quae repetere cuilibet in facili eſt, rationem clarae, ac diſtinctae viſionis ab vtroque oculo proficiſcentis determinauit, eamque oſtendit reſpectu alterutrius tantum oculi $\frac{1}{13}$ parte increſcere, h. e. obiectum ambobus oculis aequaliter firmis, ac viuacibus conſideratum, quaſi decem et tribus lampadibus accenſis illuminatum foret, adparebit; cum contra illud ipſum, ſi vno duntaxat oculo conſpiciatur, velut a decem et duabus lampadibus illuminatum videbitur.

106.

IAM vero ſi vterque oculus diuerſae fuerit firmitatis, ſecus longe ſe habebit res, quemadmodum experientia docemur. Si enim oculorum inaequalitas vix eſt notabilis, obiectum perfectiore ſolum oculo conſideratum ita clare, diſtincteque adparebit, quaſi vtroque illud oculo contemplaremur. Contra ſi haec inaequalitas paullo notabilis euadit, obiectum vtroque oculo conſideratum obſcurius aliquanto; quam ſi viuaciore tantum oculo illud contemplamur, redditur, vt adeo quanto maior fuerit inaequalitas oculorum, tanto obiectum vtroque oculo conſideratum obſcurius omnino euadat. Quare vt clare, diſtincteque percipias quodpiam obiectum, languidiorem oculum in aliam partem, quo minus interturbare poſſit claram viſionem, detorqueas,

(a) *Eſſay vpon diſtinct and indiſtinct viſion* SMITH'*s Optick. Tom. II.*

queas, eſt neceſſe. Sed de effectis, qui ab oculorum inaequalitate dependent, plura cap. ſequenti, vbi de clara, et diſtincta viſione egerimus; nec non cap. VII. §. II., vbi de Strabonum vitio copioſius tantiſper diſſeruerimus. Illud ſolum ex hactenus dictis legitime concludere volumus, clariorem obtineri viſionem vtroque oculo, ſi aequalis ſit illis natura, atque indoles; minus claram, ſi diuerſis viribus fuerint praediti, differentiaque virium tantiſper maior interceſſerit: quo in caſu rectius egerimus, ſi vno duntaxat oculo, eoque perfectiore obiectum contemplemur; altero interea languidiore in alias partes diſtracto.

107.

SVNT quidem non pauci, qui ab anima nonniſi vnicam alterutrius oculi imaginem videri, exiſtimant. Verum haec ſententia abunde ſatis refellitur, hoc vnico in medium adducto argumento, clarius nos videre obiecta vtroque oculo; quam alterutro. Neque nos moratur experimentum a Cl. DÜ TOVR (a) inſtitutum, quod ſcilicet planum ſphaericum vna ſui ſuperficie caeruleum; altera flauum ad nares ſecundum craſſitiem adplicitum, ex vtroque oculo in illud directo nunquam viride conſpiciatur, quod nihilominus ex vtriusque coloris permixtione, vti ille volebat, euenire deberet: alteram enim anima accipit ſenſationem ex ſuperficie plani flaui; alteram e coerulea: fluidum praeterea electricum in

 ner-

(a) *Memoir. preſent. Vol. III. p.* 514.

neruis opticis contentum aliter longe vellicatur a colore flauuo; quam a colore caeruleo. - - - Adde, hoc in caſu non vnius eiusdemque ſuperficiei colorem in vtraque oculorum retina depingi. Nulla proinde ſuppetit ratio, cur anima ſenſionem viridis cuiusdam coloris percipere debeat.

Neque etiam ex eo, quod in nonnullis caſibus vno duntaxat oculo vtamur, recte conſequitur, ſemper nos alterutro tantum oculo ſpectare obiectum. Etſi enim haud raro, ſi quid penitius inſpicere, minimasque obiecti partes detegere volumus; vt fit, dum imagines in ſpeculis concauis, aut conuexis intuemur, vno ſolum oculo vtimur; ſi tamen oculi inaequales ſunt, neque eiusdem bonitatis, meliorem ſemper in obiectum dirigere ſolemus. Vtroque igitur oculo obiecta et clarius, et diſtinctius videntur; quam alterutro: quod certe is, qui non eſt e Myopum claſſe, aperte fateri cogitur, ſi remota ſatis obiecta nunc vno, nunc vtroque contempletur oculo.

108.

V. *Actio mutua neruorum opticorum.* Quod ad vnicam obiecti imaginem, vel potius vnicam viſionem, etſi in vtroque oculo obiecti imago efformetur, attinet, ſolide et docte demonſtrare nititur D. HARTLEY; (a) neruuos opticos in hominibus, qui ſecundum horum directionem vtro-

(a) *Obſeruation on Man. Vol. I. p.* 207.

troque oculo obiecta intuentur, *in ſella turcica*, aut in exiguo illis peculiariter proprio cerebro vniri, eaque propter conſociationem ſimilium impulſionum in vtraque retina factarum tanto citius, faciliusque obtineri. Atque hinc etiam longe maiores aduerſus ſe inuicem vires exſerunt nerui optici; quam quaeuis aliae corporis humani partes. Quid? ſi forte vna, eademque impulſio a ſimplici obiecto externo in alterutrum duntaxat oculum deueniens ad vtrumque ſimul neruum opticum eodem tempore propagetur, atque in vtroque aeque viuam depingat imaginem, vt adeo quoties vno tantum oculo obiectum contemplamur, in vtroque eiusdem obiecti imago efformetur?

Peculiare quoddam experimentum, quo actio oculorum mutua aperte oſtenditur, inſtituit AEPINVS (a), qui, dum per foramen paruum in tenui lamina plumbea factum, cuius diameter decima lineae parte vix maior erat; oculo ſiniſtro contemplaretur obiectum quoddam, clauſo interea oculo dextro, tam foraminis; quam *campi viſionis* diametrum auctam obſeruabat; quod ſi vero tum manu oculum obtegeret, augmentum vtriusque inſequebatur. Exacte quidem menſurare, quantum ſit hoc diametri adparentis, et campi viſionis incrementum, difficile admodum expertus eſt: reperit tamen, cum foramen ad dimidium circiter pollicem ab oculo remoueret, tabula

(a) *Nov. Comment. Petrop. Vol. VII. p.* 303.

la interea, quam adſpiciebat, tres circiter pedes ab oculo diſtante, diametrum circuli, ſi oculus dexter clauderetur, maiorem, quam $1\frac{1}{3}$ fuiſſe, quae diametrus aperto etiam oculo dextro ponitur = 1. Si vero manu praeterea oculus adhuc obtegeretur, fieri tunc diametrum hanc notabiliter adhuc maiorem, ita vt ſit = 2 quamproxime.

Iam vero huius phoenomeni cauſſam inde repetit AEPINVS, quod apertura vnius oculi inſigniter augeatur, quoties alter clauditur, etſi phyſicam, aut anatomicam huius rationem dare non auderet; ſed aliis potius inueſtigandam relinqueret. Sapientiſſimam diuinae prouidentiae diſpoſitionem eſſe dicit, quae talem conceſſit oculis noſtris mechaniſmum, vt clauſo oculo vno alterius ſtatim pupilla, et viſionis campus dilataretur, quo duplam minimum luminis quantitatem oculus recipere, atque ſenſatio eandem quam habuerat, claritatem conſeruare queat. Hanc pupillae aperturam in oculo ſiniſtro, poſtquam oculus dexter palpebrarum ope clauſus manu adhuc obtegitur, magis increſcere, e palpebrarum eruitur ſtructura, quae ſcilicet non penitus opacae ſunt; ſed quandam adhuc luminis fieri in oculum impreſſionem permittunt. Nolim tamen inde colligas, dilatationem aperturae oculi in omni caſu ampliorem efficere viſionis campum. Iſtud quidem locum habere poteſt, cum per foramen adſpexeris; at nullum inde in *monoculum*, quod nonnulli volunt, redundare poteſt commodum.

109.

109.

VI. *Oculorum inaequalitas.* In paucis admodum hominibus vterque oculus per omnia ſimilis habetur: quod quidem non ratione ſolum viſionis diſtinctae; ſed in ordine ad colores etiam in obiectis; praeſertim vbi alteruter intenſiori lumini eſt expoſitus, intelligendum. Horum inter ſe rationem facile erit inuenire, ſi duo accipiantur tenuiora folia, eaque ita perforentur, vt foraminis diameter non excedat $\frac{1}{3}$, aut $\frac{1}{4}$ lineae partem: mox per vtrumque oculis adplicitum charta aequabiliter alba, et ad aliquod interuallum poſita conſpiciatur. Si ea fuerit foliorum ad ſe inuicem collocatio, vt circelli in charta adparentes ſemet contingant, adcuratam ex horum contemplatione vnius oculi ad alterum rationem deprehendere licebit. Quod experimentum vt tanto feliciore cum ſucceſſu inſtituatur, conſultum erit, prius oculos tantiſper clauſos tenere.

110.

VII. *Maculae in oculis.* Perſaepe maculae quaedam telae aranearum inſtar ante oculos volitare videntur; praeſertim vbi in obiectum aequabiliter album e. g. niues in aperto campo obtutum noſtrum defigimus. Huius phoenomeni duplex reddi ratio poteſt. Si enim maculae ſint immobiles, illas ab extrauaſato ſanguine per retinam diſperſo oriri certum eſt: ſi mobiles, ab opaco quodam corpore, humori aqueo innatante, merito repetuntur. Humor enim cryſtallinus haud ſatis fluidus eſt (n. 77.), cui innatare poſſint quaedam corpora. (a)

111.

(a) SMITH'*s* *Opticks*, *Remarks p.* 4.

III.

VIII. *Colorum in oculos efficacitas.* Arctiſſimam *ſimplices* inter, et *accidentales colores* intercedere relationem, doctiſſimis Cl. BVFFONII (a) obſeruationibus compertum habemus. Dum enim hic planum quoddam quadratum rubro colore tinctum, atque alteri albo plano impoſitum fixo intuitu aliquamdiu contemplaretur, ſubpallens quidam viridis color ad eius perimetrum ſubito comparuit. Mox obtutu in album planum conuerſo, ſubviridem quendam in eo diſtinxit colorem. In hunc modum planum quadratum ex auro flauum ſuper altero plano albo collocatum ſubcaeruleum deprehendit: viride ad violacei coloris ſpeciem aliquantum acceſſit, et caeruleum in ſubrubrum migrauit, nigrum denique album reddidit colorem. Quae ſane obſeruationes euidenter demonſtrant, hanc colorum accidentalium varietatem partim ab oculi deſatigati conſtitutione, partim a natura diuerſorum in lumine ſtaminum, partim a complurium ſtaminum compoſitione, eorumque in oculos efficacitate plurimum pendere. Etenim quoties oculus in certi coloris ſtamen e. g. rubrum longiore tempore defixus eſt, toties viuaci illius impreſſione defatigatus oculus, dum in planum album ſubito conuertitur, etſi color albus ex omnis generis ſtaminibus varie inter ſe permixtis, et ſufficiente copia reflexis oritur, haud ſentit amplius impulſus ſtaminis rubei, vtpote debilioris (n. 58.). Ex

(a) *Memoir. de l' Academ. de Pariſ.* 1743. *p.* 215.

Ex aliorum itaque ſtaminum vnione, demto rubeo, oritur vtique color viridis: atque hinc dum ex quadrato rubeo in planum album ſubito oculum dirigimus, ideam viridis coloris nanciſcamur, oportet. Idem dicendum eſt de ceteris etiam coloribus accidentalibus.

112.

IX. *Duratio impreſſionum in oculos.* Impreſſiones lucis in oculos aliquanto perdurare tempore, e variis obſeruationibus, quas noſtrum quilibet per vitam ſuam ex aliqua ſaltem parte inſtituere debet, nouimus. Porro quoniam adcuratae Aſtronomorum obſeruationes ad viſionis certitudinem plurimum conferunt, operae pretium cum D. D'ARCY (a) cenſemus, experimento quopiam determinare, quamdiu ſcilicet impreſſio lucis radiorum in oculos pro diuerſis rerum adiunctis perſeuerare valeat. Conſtruatur itaque in hunc finem machina quaepiam cruciata, quae rotae, et ponderis ſuſpenſi ope circa axem ſuum ea voluatur celeritate, quam ad arbitrium variare, et adcurate ſimul menſurare poſſimus. Vt porro machinae huius motum tanto felicius obſerues, ſtatue te in cubili quotcunque orgyas, aut pedes ab illa diſſito, ita tamen, vt in illud non alia lux, quam ab obiecto, candente ſcilicet carbone cruciatae machinae vbicunque demum adfixo, incidere poſſit: carbonem non interruptum circulum deſcribere obſeruabis, quoties integram peripheriam intra $\frac{8}{3}$ vnius minuti ſecun-

(a) *Memoir. de l' Acad. de Paris.* 1765. *p.* 450.

ſecundi abſoluerit. Quodſi minore feratur celeritate, circulus incompletus erit, ſeu deinde armatis, ſeu inermibus oculis obiectum illud ſpectaueris. Ex quo recte inferimus, lucis in oculos impreſſionem $\frac{8}{3}''$ perdurare. Illud interea maiore adhuc diligentia inquirendum ſupereſt, an ſcilicet 1) diuerſa lucis intenſitas nulla ratione impreſſionum durationem variet? quod certe nos ex BVFFONII experimento (n. III.) allato legitime eruimus. An 2) diuerſa ſpectatoris ab obiecto diſtantia nullam inducat in eandem aut tarditatem, aut celeritatem? 3) An non etiam diuerſa lucis ſtamina quidpiam ad impreſſionum durationem conferre poſſint?

113.

X. *Contractio pupillae in oculo.* Illud poſtremo obſeruare iuuerit, oculi pupillam maiore luce incidente, aut in varia obiectorum diſtantia paſſim contrahi. Experiri iſtud facile poſſumus vel in pueris, qui ſi vberiore luce obiectum aliquod intuentur, pupillam maxime conſtringere ſolent. Etiam in felibus pupillam interdiu adeo anguſtam conſpicimus, vt illa velut tenue filum videatur; noctu vero pupilla lata admodum, et veluti lampas colluceat. Atque hinc iam ratio reddi poteſt, cur, vbi e clariore luce in obſcurum ingredimur, nihil videamus, deinde autem ſenſim externa obiecta diſtinguamus? cur item ſi ex obſcuriori loco in magis illuminatum tranſimus, aliquis in oculo dolor excitetur?

114.

HVIVSMODI pupillae contractionem, vel dilatationem omnes quidem Philoſophi a diuerſita-

te

te lucis repetunt; ſed illius actionem diuerſimode exſplicant. Nempe alii eam incurrenti luci vim attribuunt, qua tam maiorem; quam minorem iridis (a) membranam contrahere queat: atque eapropter apud eum, qui glaucomate laborat, ad pupillae immobilitatem prouocant. Adducunt etiam, lucem, quoties minorem circulum contrahit, ſibi ipſi modum, ac menſuram ponere, ne intenſior in oculum illabatur. Retina, inquiunt illi, non raro ad maiorem etiam annulum ſeſe exporrigit, et non paucae neruorum fibrae vsque eo; immo ad ipſam iridem excurrunt.

I Alii

(a) Iris, quae definitur membrana ſubtiliſſima ex tunicis duabus, fibras longitudinales, ac circulares varii coloris ſinu ſuo comprehendentibus, conſtans, opaca, planum circuli repraeſentans, intra cauum oculi per ſolam peripheriam ſuam partibus adiacentibus alligata; reliqua autem ſui parte humori aqueo libere innatans. Haec, inquam, iris ſola ſingularem annulum intermedium membranaceum, antica facie coloratum; poſtica autem muco nigro tectum, et obſuſcatum, humori aqueo innatantem conſtituit. *Proceſſus ciliares*, ſeu lamellae illae, in humoris vitrei membrana circa cryſtallinam lentem pectinatim diſpoſitae, tota latitudine ſua reſpondent ei tunicae vueae parti continuatae, quae ſcleroticae pertinacius adglutinatur, et hoc ipſo loco ſub cinguli albicantis, vulgo *ligamentum ciliare* dicti, ſpecie adparet, a cuius cinguli tergo adnati proceſſus alium quendam annulum maiorem componunt, qui iridem tanquam concentricam comprehendit.

Alii contractionem pupillae in lucem quidem refundunt, quae nihilominus in retinam potius; quam in iridis membranam agat. Certum enim illis eſſe videtur, omne id, quod lucis radios impedit, quo minus in retinam incurrant, inſolitam pupillae dilatationem producere. Ita e. g. in glaucomate, ſi lens cryſtallina non eſt pellucida, magnamque radiorum partem aut abſorbet, aut reflectit, omnis amittitur potentia pupillam contrahendi. Neque ad huiusmodi pupillae contractionem, aut dilatationem, animae actionem quandam neceſſariam eſſe contendunt; ſed eam vnice vim ſufficere dicunt, qua ſecundum longitudinem procurrentes fibrae verſus iridem ſeſe contrahant.

115.

VERVM cum a nemine Anatomicorum hactenus per experientiam demonſtratum ſit, has fibras et circulos carneos, et muſculoſos eſſe: immo viri non pauci celeberrimi iſtas maximam partem vaſa eſſe oſtenderint, neque in horum, neque in illorum ſententia tutum erit acquieſcere; ſed cum Cl. IOSIA WEITBRECHTO (a), omnem pupillae dilatationem, ac contractionem ab iridis in partem anteriorem, aut poſteriorem motu repetimus: ita, vt pupilla conſtringi dicatur, quando iris ad humorem cryſtallinum adpropinguat; dilatetur, quando illa intra humorem aqueum fluctuans ad membranam corneam propius accedit. Cauſſam dilatationis pupillae non in contractione

---

(a) *Comment. Petrop. Tom. XIII. p. 349.*

ne fibrarum muſcularium longitudinalium iridis; ſed in protenſione totius iridis corneam verſus, et inde ſequente extenſione fibrarum circularium; anguſtationem vero non in iſtarum relaxatione; ſed in harum naturali reſtitutione, quaeſiuit WEITBRECHTVS. Solutio igitur huius phoenomeni ſolam mechanicam circuli expanſionem ſupponit; quin neceſſaria ſit vis quaedam muſculorum: poteſt vero hic motus iridis ab alio quodam aqueorum humorum motu, quoties ex camera anguſtata illi in anteriorem penetrant, oriri. Porro ad hunc motum recipiendum probabile eſt, humorem aqueum determinari ab actione ſolis in humorem vitreum, aut in ipſa vaſa, quae hunc contineant, vt ita per copioſiores radios humor vitreus vel rarefactus, vel in poſteriore bulbi ſede compreſſus primum lentem cryſtallinam, et huius ope humores aqueos antrorſum promoueat. Cauſſa phyſica huius phoenomeni dari vix poteſt; coniecturare ſolum licet, lucis radiis irritari primum retinae partem poſteriorem, in qua obiecti imago depingitur: huius deinde irritatione commoueri humorem vitreum retinae contiguum, quemadmodum fere puluiſculos, aliasque heterogeneas aëri innatantes particulas in foco lentis conuexae agitari quaquauerſus deprehendimus.

116.

ATQVE hoc ipſum eſt, quod HALLER (a) aperte docet, ſcilicet, dum copioſiores lucis radii



(a) *Phyſiol. Tom. V. p.* 367 - 379. Germ. Edit.

dii retinam irritant, hanc repentinum cauſſare humorum in vaſa, et *flocculos* iridis adfluxum: quo fiat, vt haec introrſum propellatur, dum interea ſerpentinae vaſculorum rugae, celluloſaeque faſciae ſeſe in rectum expandant, et iris euadat latior; apertura autem oculi contractior.

Ad ſententiam hanc noſtram plenius, perfectiusque ſtabiliendam, ac confirmandam; argumenti item aduerſariorum n. 114. allati robur elidendum iuuerit ſequens inſtituere experimentum. Ope lentis conuexae imago cuiusdam flammae in alterutrius oculi iridem dirigatur: haec nullam inducet in pupillam notabilem variationem. At vbi tantillum ex imagine lucis in pupillam immiſeris, illico eam contrahi obſeruabis, vt adeo ſi tota flammae imago in illam incidat, apertura huius ſit ad eam alterius, vt 1 : 3.

## CAPVT QVINTVM.

### DE CLARA, ET DISTINCTA VISIONE.

117.

COMMVNIS fere omnium, qui de Optica ſcribunt, ſententia eſt, ad claram, et diſtinctam obiecti viſionem obtinendam haec quattuor potiſſimum requiri: 1) Vt omnes a puncto radiante cuiusuis obiecti venientes radii, et penicilli optici adcurate in ipſo oculi fundo, nempe retina, aut in magna eiusdem vicinitate terminentur. 2) Vt lumen, quod peruellendis nerui optici fibris perneceſſarium eſt, neque exceſſu, neque defectu

pec-

peccet. 3) Vt angulus opticus non nimiopere imminuatur. 4) Vt ad oculi fabricam peculiaris etiam reflexio habeatur. -- Patiuntur nihilominus hae clarae viſionis leges non paucas animaduerſiones: quas antequam in medium adferimus, placet notionem aliquam dare imaginis clarae, ac diſtinctae.

*Imago clara* redditur, quatenus radii complures ab eodem obiecti viſibilis puncto egreſſi in eodem retinae puncto colliguntur; *diſtincta* vero, quatenus radii a diuerſis obiecti partibus manantes in diuerſas etiam retinae partes deferuntur. Patet proinde ad diſtinctam obiectae rei perceptionem requiri, vt a diuerſis illius punctis emanantes radii in diuerſis retinae partibus ſufficiente copia colligantur: quod vbi contingit, imago clara, atque diſtincta in oculo delineetur, eſt neceſſe. Sed iam praecipua clarae, ac diſtinctae viſionis capita expediamus.

118.

I. EXIGVA penicillorum opticorum circa retinam diſperſio nihil plane diſtinctae viſioni officit; verum tunc cuiuslibet puncti imago, quod ab eodem radii non pauci vel ante, vel poſt retinam vniantur, circulare quoddam interuallum occupet oportet: erit proinde amplior; quam ad plene diſtinctam viſionem eſſe debeat. Atque hinc quoduis obiectum, quod vel remotum, vel vicinum nimis eſt, quodque vel in plena viſione collocatur, maius; quam reapſe ſit, adparebit. Nempe ex omnibus illis annulis, quos penicilli optici iuxta obiectorum extenſionem circa reti-

nam occupant, fimbria quaedam luminaris ipſam imaginem circumſtans enaſcitur. Ita e. g. lunae quartae, aut quintae pars illuminata ſi cum obſcura conferatur, latior aliquantum videbitur: nam huius imago maius in vtramque partem interuallum; quam ad claram viſionem opus ſit, complectitur, et non parua ſimul obſcuratae lunae pars ab interiore lucis fimbria tollitur. Ex eodem etiam principio euenit, vt in eclipſibus ſolaribus, aut lunaribus ſemper illuminata pars prae obſcura amplior videatur.

Haec porro phoenomena optica haud inde eſſe repetenda, quod lucidum obiecti punctum in ampliore paullum ſpatio retinam vellicet; quam reliqua obſcuri obiecti portio, vt nonnulli demonſtrare volunt; ſed a ſupradictis potius cauſſis, ſequentia nobis ſuadent experimenta. - Deſcribatur in circulo ſecula quaedam, lunae quartae, aut quintae ſimillima: haec albo, reliqua vero pars, quae obſcuram lunam repraeſentet, nigro colore tingatur. Aut accipiatur planum vitreum circulare, dimidia ſui parte album; altera vero nigrum, et vtrumque in debita clarae viſionis diſtantia certiſſimam ſuarum partium rationem demonſtrabit. At vbi figuram huiusmodi cominus intueberis, lucida illius pars in obſcuram tantisper migrabit, atque extrorſum etiam vltra lucis ſuae terminos dilatabitur: quod clarius adhuc obſeruare licebit, ſi aut Myops nimis a ſe remotam, aut Presbyta trans lentem conuexam illam intueatur. Immo feliciore adhuc ſucceſſu phoenomenon iſtud eueniet, ſi inte-

te-

teger e charta alba circulus conſiat, et obſcurior eiusdem pars atramento tingatur, totusque alteri plano nigro itidem circulari ſuperimponatur. - - Reliqui etiam planetae, quorum adparens diameter longe minor; quam lunae perhibetur, etſi debiliorem lucem ſpargunt: maiores tamen in obſcura; minores in diſtincta viſione adparent: et eorum diametri in maiore longe; quam lunae, creſcunt ratione.

Ob has luminoſas fimbrias, quae ſubinde e penicillorum opticorum ab obiectis remotiſſimis dilatatione in retina facta ortum ducunt, duae ſtellae ſibi viciniores; quam reapſe ſint, adparebunt: immo perſaepe duae ſtellae ita ſibi vicinae in vnam migrare videbuntur, quae poſtea viuacior ſit altera quauis ſeorſim ſumta. Pars enim languidae vnius imaginis in eandem quaſi retinae partem cum altera incidit: quod vbi fit, intenſitatem luminis in ratione duplicata creſcere, in confeſſo eſt: vt adeo vtraque ſtella inſtar vnius cuiusdam lucidioris in medio compareat. Haud abſimili ratione ſtella altera, quae ad planetae cuiusdam peripheriam, aut diſcum propius accedit, intra planetam exſiſtere obſeruabitur: quaſi hic ea eſſet pelluciditate praeditus, vt trans illum ſtella clare videri poſſit. Quid? quod obiecta maiora ſatis diſtincte videantur in ea etiam diſtantia, in qua minora obſcura nimis adparent? illorum enim fimbriae luminoſae non tantopere conuergunt. Hinc litterae maiore paullo charactere exaratae, ad oculum viciniores dum ſunt, facilius multo

leguntur, quam minores: quod ſcilicet in iis litterae magis a ſe inuicem recedant, neque luminoſae illarum fimbriae in tanta terminentur vicinitate.

119.

II. OBSCVRAE viſioni occurritur etiam, dum ſufficiens luminis quantitas in retinam impingit, quae neque exceſſu, neque defectu peccet. Clarius enim videre nos idem obiectum in eadem diſtantia, vbi multo fuerit lumine colluſtratum; quam vbi debili perfunditur, quotidiana docemur experientia. Interea omnis luminis exceſſus, aut defectus corrigi poteſt ab oculi potentia, quam exſerit, dum ſe ipſum pro diuerſis diſtantiis ad claram viſionem determinat contrahendo pupillam ſuam, quoties intenſiori luci expoſitus eſt, aut dilatando, quoties minor lux praeſto eſt; ita tamen, vt haec oculi potentia pupillam contrahendi, aut dilatandi ad certos duntaxat limites ſeſe extendat.

Tam parum ergo ad debiliorem lucem ſeſe contrahit pupilla, vt ſe dilatet potius, ad maiorem lucis copiam recipiendam. At illud etiam probe tenendum, pupillam ad aequabilem, aut nimis debilem lucis impreſſionem ſemper contrahi, quoties vicinius, aut exiguum quoddam obiectum contemplari volumus. Ita e. g. ſi quis in pleniore luce collocatus ad diſtantiam 4, aut 5 pedum rem quampiam coloratam adcurate dignoſcit, moxque in diſtantia pedis vnius in rem obſcuram oculos defigit, pupillam ſenſim contrahi, vt radii ex obiecto venientes in oculi fundo

ad

ad minus ſpatium colligantur, aduertet: ita enim fit, vt ex raritate luminis oriundus defectus magna ex parte compenſetur.

120.

III. AB angulo optico claram, ac diſtinctam viſionem dependere, vel inde patet, quod eo minor fibrillarum numerus in oculi fundo impellatur, quo minor fuerit angulus opticus. Atque ideo viſio etiam inde oriunda ceteris paribus obſcurior eſt. Minimus angulus opticus, qui ſenſationem leuiſſimam adferre poteſt, ſecundum HOOKE eſt minuti vnius, ſecundum COVRTIVRON 40″, ſecundum TOB. MAYER 34″, ſeu deinde obiectum in vmbra, ſeu plena in luce ſit collocatum. Idem vir clariſſimus captis non paruo numero experimentis deprehendit, communem diei lucem haud magis illuſtrare obiecta, quam XXV. candelae ardentes in diſtantia pedis vnius obiectum ſoleant illuminare. Atque iſtud inde eruendum cenſuit, quod minimus angulus opticus ſe habeat, vt ratio ſubtriplicata diſtantiae luminis ab obiecto, ſeu, ſi angulus opticus dicatur $a$, diſtantia luminis ab obiecto $d$, ſit $a = \sqrt{d^3}$. (a)

Verum angulo nimiopere etiam imminuto impreſſio adhuc ſenſibilis eſſe poteſt: modo magna ſatis viuacitas luminis ab obiecto erumpat. Ita ſtella, quae ope teleſcopii inſtar cuiusdam puncti lucidi adparet, quaeque ne angulum quidem vnius minuti ſecundi comprehendit, fortius vellicat neruos opticos, clariusque videtur; quam



(a) *Comment. Götting. Vol. IV. p. 97.*

fruſtum albi, aut nigri panni, qui communiter angulum 25″, aut 30″ ſubtendit. Ita etiam experientia compertum habemus, filum argenteum ſub angulo optico 3 ½″; filum ſericum ſub 2 ½″ clare, diſtincteque videri. Interea ſi duo obiecta eiusdem ſint latitudinis; longitudine tamen differant, ita vt vnum circulare ſit; oblongum aliud: hoc ad maiorem diſtantiam videri poterit; non item illud: quia fibrillarum numerus fortius impellitur ab hoc; quam ab altero.

121.

IV. IN nonnullis caſibus diſtincta, aut obſcura viſio ob oculi fabrica recte eruitur. Certe qui angulus opticus, aut quae luminis viuacitas hebetiori oculo iam inſenſibilis eſt; alteri acutiori poteſt adhuc eſſe ſenſibilis. Vide hac ſuper re tertiam ſenſuum regulam n. 70. - - Et nonne columellam nigram ſuper albo plano delineatam, aut albam ſuper nigro efformatam probe diſtinguimus? albam columellam inter duas nigras ſuper albo plano poſitam vix diſcernimus? Cur ita? ſcilicet in primis duobus caſibus oculo vel tantillum dimoto, imago obiecti in alteram retinae partem incidit, quae vnica tantum ſit, cum alia haud confuſa. Quod ſi album ſpatiolum duas inter nigras parallele ductas columellas conſideretur, imaginem huius, vel illius columellae minimo oculi motu ad eum retinae locum tendere, in quo prius imago columellae albae depicta fuit, obſeruabimus. Vnde poſtea tantam in viſione confuſionem oriri neceſſe eſt, vt alba columella neque clare percipi, neque a nigris, quae ſcilicet alternatim albae columellae locum occupant, re-

recte diſtingui poſſit: vnica proinde nigra columna adparebit. - Ab oculi huius ſtructura, nec non diuerſa obiecti diſtantia ſequens etiam dependet obſcurae viſionis phoenomenon. Si linea parallela tantum aperta ante oculos conſtituatur ita, vt aliquis tantum lucis radius per interuacans ſpatiolum transmitti poſſit: illud in minima clarae viſionis diſtantia inſtar columellae lucidae adparebit. Hanc poſtea lineam ſi propius adhuc ad oculum adduxeris, columella illa lucida intra ſpatiolum interuacans exſiſtens geminabitur, quibus tertia aliquanto obſcurior interiaceat. Subinde pro varia lineae parallelae apertura, eiusque ab oculo diſtantia plures alternantes columellae iam obſcurae, iam lucidae comparebunt; praeſertim ſi trans illam flamma lucis conſpiciatur: quod a me iteratis vicibus repetitum fuit. Haec ipſa phoenomena locum etiam habebunt, vbi parallela linea feneſtrae adplicita, ſolique obuerſa a Myopibus oculo inermi; a Presbytis vero conuexa lente conſideratur.

122.

ETSI vero obiectum quoduis, ſi apertura oculi amplior ſit, viuacius repraeſentatur, eo, quod maior lucis copia tunc in oculos incidat; diſtinctius tamen illud videre licebit, quoties minore oculi apertura vtimur. Hac enim ratione et *circulus diſperſus* minor euadit, (n. 119.) et omne ſpurium lumen excluditur, et ipſe oculus ad camerae obſcurae naturam ( n. 79. ) propius accedit. Alioquin minore oculi apertura ſemper obſcuritati occurritur in quibusuis rerum circumſtantiis, ſeu obiectum deinde remotum ſit, ſeu vi-

vicinum. Huius poſtremi ratio e num. 119.; illud e praecedentibus legitime eruitur.

123.

V. QVONIAM vero in definienda clara, diſtinctaque viſione mens noſtra ipſam quoque diſtantiam, vti experimentum n. 121. allatum teſtatur, conſulit, ex hoc etiam capite diſtincta obiecti viſio dependeat, eſt neceſſe. Porro minima obiecti ad claram, et diſtinctam viſionem neceſſaria diſtantia, in qua omnes penicilli optici ab eodem obiecti puncto venientes rurſus in eodem phyſico retinae puncto terminantur, e compluribus obſeruationibus Celeb. D. IVRIN communiter ſeſe ad 5, 6, aut 7 pollices exporrigit. Difficilius aliquanto fuit, maximam clarae viſionis determinare diſtantiam: detecta tamen figura, ſoliditate, ac craſſitie refringentium ſuperficierum in oculo; (a) diuerſa item humorum refrangibi-

(a) Iuxta D. PETIT calculum decimalem radius curuaturae in retina continet lineas - - 3,292.
Anterioris curuaturae cryſtalli e XXVI. oculis medius geometr. proportionalis inuentus radius continet lineas - - - - - - - - - 3,308.
Poſterioris curuaturae eodem modo inuentus radius continet lineas - - - - - - - - 1,852.
Axis corneae, et humoris aquei ſimul - - 1,036.
Rationem refractionum ex aëre in humorem aqueum iam ſuperius n. 85. Cor. 2. ſub not. (a) attulimus, nempe eſſe, vt 4 : 3; ex hoc in cryſtallum, vt 13 : 12; ex iſto in vitrum, vt 12 : 13. Vis refringens corneae eadem eſt cum illa aquei humoris, vt adeo triplex communiter in oculo oriatur refractio.

Diſtan-

gibilitate, diſtinctam viſionem ad 14. pedes, 5. poll. extendi debere, idem nobis auctor eſt IVRINVS. Interea non idem in ſingulis hominibus clarae viſionis limes conſtitui poteſt: varius ille pro varia oculorum ſtructura enaſcitur. Myopes exiguum; Presbytae paullo maiorem obtinent. PORTERFIELD 27. poll. tantum clarae, viſionis limitem ſibi ſtatuit.

124.

ILLVD etiam obſeruare iuuerit, limites clarae ac diſtinctae viſionis eo in caſu, quo vterque oculus in homine eadem praeſtantia donatus fuerit, ad remotam ſatis diſtantiam ſeſe extendere. Porro *limitum clarae viſionis* nomine terminos diſtantiae, in qua obiectum clare adparet, intelligimus. Ita e. g. ſi quis vtroque oculo aequalibus viribus praedito minutos characteres a diſtantia 8. pollic. ad 20 vsque, atque in omnibus his duobus terminis interiacentibus diſtantiis probe legere nouit: ſi praeterea hi ipſi characteres in minore paullo, quam 8. poll.; aut maiore, quam

20.

---

Diſtantias focorum poſt ſingulam refractionem pro diuerſis caſibus ſequens exhibet tabella:

| *Diſtantia obiecti.* | *infinita.* | 265 *lin.* | 80 *lin.* |
|---|---|---|---|
| Diſtantia foci ab anteriore retinae ſuperficie poſt primam refractionem - - | 13,316. | 13,837 | 15,215 |
| Poſt ſecundam refractionem - - - - - - - | 11,196. | 17,766 | 12,354 |
| Poſt tertiam refractionem | 8,998. | 9,328 | 9,659 |

20. poll. diſtantia poſiti minus clare legi poſſnnt: tunc enim vero clarae viſionis limites huius hominis in diſtantia 8, 20. poll. continebuntur, atque interuallum 12. poll. verum clarae viſionis ſpatium determinabit. Cis aut trans hos limites characteres conſtituti penumbram generant, qua characteres obſcuri euadant, et quodammodo contremiſcant. Quod ſi in vtroque oculo maior intercedit inaequalitatis ratio, clarae viſionis interuallum anguſtis admodum circumſcribitur limitibus. Ita ſi e. g. alteruter oculus dimidiam ſolum alterius oculi bonitatem adaequet, h. e. ſi vno oculo in diſtantia 8″, et 20″ omnia obiecta clare, diſtincteque percipere valemus; altero vero nonniſi intra 4″, et 10″ obiecta probe diſcernimus, ab vtroque ſimul oculo enata viſio intra 10″, et 20″; item intra 8″, et 4″ diſtincta, et confuſa erit, ſolumque duorum pollicum interuallum, h. e. ab 8″ ad 10″ vsque diſtantia ſupererit, quae clarae viſionis limites determinet. In omnibus quippe aliis diſtantiis clara illa obiecti imago, quae bono, fortiorique oculo obtinetur, confuſione alterius imaginis, quae ab altero debiliore dependet oculo, in obſcuram rurſum abit. Iam vero hoc duorum pollicum interuallum, quod vtrumque oculum ad claram viſionem obiecti determinat, ſextam duntaxat partem interualli 12 pollicum, in quo oculus praeſtantior obiecta clare intueri poſſit, ſeu $\frac{1}{6}$ efficit. Hinc quoties valentiore oculo obiecta conſpicimus, quintuplo clarior; quam ex contemplatione obiectorum vtroque inaequali oculo adplicito ſperari poſſit, obtineatur viſio, eſt neceſſe. Rectiſſime pro-

proinde agere mihi videntur illi, qui debiliorem oculum in obiecta haud defigunt; ſed ſano vnice oculo illa intueri ſtudent. Plura de his vide inferius cap. VII. §. II. de *Straboniſmo*.

125.

ATQVE ex his omnibus iam facile intelligere licet, quid ſentiendum ſit de illorum Philoſophorum opinione, qui hominum, brutorumque oculis eam vim, atque potentiam attribuunt, qua ſeſe ita attemperent, atque diſponant, vt in quauis diſtantia obiectum clare videri poſſit. Ingenioſae quidem haberi debent eorum hypotheſes; at quae a vero plurimum abhorreant. Quilibet enim noſtrum obiectum quoduis tamdiu ad ſe magis adplicare, aut a ſe remouere pertentat, quamdiu non illius ſingulum punctum clarae viſioni ſubiicitur. Si igitur in noſtra foret poteſtate eam oculo determinationem tribuere, qua ſeſe pro varia obiecti diſtantia conformare nouit, an non oculum potius mutationem ſubire; quam obiectum vicinius ſibi, aut remotius reddere, conuenit? Adde certiſſimum eſſe, obiectum ope chartifolii, duobus foraminibus pertuſi, in legitima clarae viſionis diſtantia ſimplex; in quauis alia geminatum videri. Clarum enim eſt, tali praeditum eſſe hominis oculum natura, vt ad certam, determinatamque diſtantiam claram viſionem obtineat; non item in quauis alia. Ita ſiquis librum minuto quodam charactere exaratum legat, diſtantia, in qua diſtincte cognoſcere licet characteres, exiguas admodum patietur mutationes. Ita ego ipſe Ephemerides Hungarico idiomate anno abhinc altero primum Poſonii vulgatas ad

di-

diſtantiam 4, 11 pollicum probe legere queo: illas tamen ad 7'', aut 8'' interuallum ab oculo remotas libentiſſime perlego.

126.

NEQVE interea omnem oculo noſtro ſubmouemus mutationem. Nam vt obiecti alicuius eminus, aut cominus ab oculo diſtantis clara depingatur in retina imago, proceſſus ciliares iam relaxari, quoties nempe obiectum ab oculo nimis diſtat; iam contrahi, quoties obiectum eidem oculo vicinum admodum eſt, oportet, vt ita lens cryſtallina ad retinam vel propius accedat, vel ab ea longius remoueatur. Immo non raro dum totus, et integer oculus vel planior, agentibus quattuor muſculis primariis (n. 78.); vel exporrectior, intumeſcentibus duobus obliquis, fit, ipſa cornea complanari, aut augeri obſeruatur, vt ita humor aqueus modo planior, modo gibboſior reddatur. Suis nihilominus omnis haec mutatio definita eſt limitibus, qui partim ab oculi fabrica, flexibilitate, et annis; partim ab exercitio dependent.

Pro ſingulo itaque oculo determinata habetur diſtantia, in qua clare, ac diſtincte; quin vlla inferatur illi violentia, videre poſſimus: vt adeo penicilli optici cuiusuis puncti radiantis in hac diſtantia facilius, perfectiusque; quam in quauis alia conuergant. Et quia oculo ſimul eam potentiam attribuimus, qua ſeſe ad claram viſionem in alia etiam diſtantia, non tamen quauis, vt PORTERFIELD ſuo in opere erudito *on the eye Vol. I. p.* 423. - 442. *ſqq.* adſtruit, determinare

que-

queat, eidem non in naturali diſtantia ſolum; ſed cis, et trans illam etiam, nempe in limitibus (n. 123.), vltra quos obiecta quaeuis poſita aut obſcura ſimul, et confuſa, aut multiplicata adparent, plenam, perfectamque viſionem attribuimus.

127.

EORVM ergo, quae hucusque commemorauimus, ſequentia ſunt conſectaria.

1. Quoduis obiectum intra viſionis clarae limites conſtitutum ſimplex nonniſi, et vnicum adparet. Ratio huius peti debet a ſupra memoratis quinque clarae viſionis legibus (n. 118. et ſqq.), quae faciunt, vt omnes penicilli optici in eodem retinae puncto vniantur.

2. Si axes optici ad quoddam punctum *A* diriguntur, alterum punctum *B*, quod illud inter et oculum interiacet, ex parte ſiniſtra puncti *A*, quoties ſiniſter clauditur oculus, comparebit; dextram vero eiusdem *A* occupabit, quoties ſiniſter oculus, dextro interea clauſo, in idem obiectum *A* defigitur. - - Si vero *B* trans *A* iaceat, phoenomena ſequuntur rationem inuerſam. Atque huius theorematis demonſtratio luculente patebit, ſi imaginem cuiusuis obiecti ſemper in linea recta, quae ab illo in oculum ducitur, et *axis opticus* vocatur, iacere animaduertamus. Ita ſi parua quaepiam lamella ſtannea *I K* (*Fig.* 10.), in qua duae parallelae ſectiones anguſtae admodum, et oblongae ad diſtantiam latitudinis ipſius pupillae fiant, oculo dextro *B* adplicetur, ſe-

ctionibus verticalem ſitum tenentibus, et obtutus, oculo interea ſiniſtro clauſo, in paruum obiectum *O* perpendiculariter aeque erectum, et ſectionibus parallelum defigatur: obiectum *O* ad eam ab oculo *B* diſtantiam referetur, vt trans ſectiones adſpectum non niſi ſimplex adpareat. At vbi vterque oculus apertus in remotum quodpiam punctum *P* dirigitur, tres imagines *a b C* comparebunt, quae iam remotiores, iam viciniores ſint, prout ſcilicet punctum *P* ad obiectum *O* vel accedit, vel recedit magis. Porro imago, quae immediate ab oculo *A* dependet, penitus euaneſcet, vbi ille obtegitur: clauſo vero dextro oculo *B*, euaneſcunt ſiniſtro loco poſitae imagines *b*, et *C*, quae ſcilicet a dextri oculi axe optico ſunt efformatae. Has ipſas triplices imagines videre licebit etiam, quum in minore ad oculum diſtantia collocatum fuerit punctum *P*; quam ſit obiectum *O*, hoc tantum diſcrimine, quod in hoc caſu imagines ad eandem cum oculo partem cadant. Ita obiectum *x* ab oculo *B* geminatum in *e*, et *d*; ab oculo *A* in *F* cernetur. Et ſi alterutram lamellae parallelam ſectionem vel digito contegas, correſpondentem illi imaginem ſemper euaneſcere obſeruabis.

3. Si obiectum quodpiam alterutro tantum oculo conſideratum geminatum adparet, eo quod trans duo exigua foramina cuiusdam chartifolii, aut alterius tenuioris opaci corporis adſpiciatur: ſi maior praeterea ſit illius obiecti diſtantia; quam clarae viſionis limites expoſcant, contecto foramine

ne vno phoenomenon quoque ex eadem parte diſparebit. Quod ſi cis limites clarae viſionis obiectum poſitum ſit, obiecto vno foramine phoenomenon ex parte altera euaneſcet. Quoties enim obiectum ab oculo ita remouetur, vt illud clarae viſionis limites haud excedat, quoniam penicilli optici in idem retinae punctum incidunt, ſimplex duntaxat adparebit, per quotcunque demum foramina illud intueri velis. Interea chartifolii partes, quae lucis radios intercipiunt, viuacitatem in ſingulo luminis cono contentam imminuunt duntaxat, ac obiectum minus luminoſum efficiunt. At vbi oculus in minore, aut maiore paullo diſtantia, ad quam ſe neutiquam eiusdem viſionis limes exporrigat, obiectum quodpiam intuetur, chartifolium profecto, quod interuenit, cuiusue ope mens noſtra ad aliam diſtantiae perceptionem, aut aeſtimationem deducitur, nihil aliud praeſtat; quam vt ex vno, eodemque puncto radiante emiſſi radii, inque diuerſa foramina incidentes, aut primo poſt retinam vniantur, aut iſtud exſequantur prius; quam ad retinam perueniant. In vtroque caſu tam variae, tamque diuerſae impreſſiones accidunt; quam varia; quamque diuerſa in chartifolio reperiuntur foramina, hoc ſolum addito: quod in primo caſu, obducto foramine dextro, imago ad eandem partem ſita ſubducatur; contra in caſu altero, eodem foramine clauſo, ſiniſtrae partis imago euaneſcat, quod ſcilicet radii, antequam retinam attingunt, ſeſe interſecent. Qui vberiorem ſimilium phoenomenorum illuſtrationem videre cupit, is illuſtria So-

cietatis Dantiſcanae experimenta, nec non MVSCHENBROEKIVM conſulat velim. (a)

# CAPVT SEXTVM.

## DE PHOENOMENIS VISIONIS.

128.

QVI phoenomena viſionis, qua intelligimus, quidquid idearum diſtantiae, figurae, poſitionis, magnitudinis, et motus corporum per oculum acquirimus, ex legibus duntaxat opticis cap. II. enumeratis, et oculi fabrica (n. 91.) eruere volunt, perperam vsque adhuc iſtud oſtendere conati ſunt. Haec quidem in vera diſtantia, aut magnitudine corporum aeſtimanda perneceſſaria eſſe, non abnuimus; ſola tantum ſufficere negamus: quod ſpeciatim in quolibet viſionis phoenomeno paullo vberius demonſtraturi ſumus. Plenius itaque conſtituimus principium, viſionem ſcilicet, vt in homine adulto fit, praeſidio tactus, memoria, et iudicio mentis maxime pendere. Quod qua ratione intelligendum ſit, iam per partes illuſtrare ſtudebimus.

§. I.

(a) *Verſuche, und Abhandlungen der Geſellſchafft in Dantzig II. Band. Seit.* 290. Item *Introd. ad Phil. Natur. Vol. II. p.* 769.

## §. I.

### DE VISIONE DISTANTIAE.

129.

PRINCIPIO oculus, ſcilicet mens noſtra ope ipſius (quam dicendi rationem ſaepius vſurpabimus) dum corporibus vndique circumdatur, et ab iis perpetuo, ac diuerſimode adficitur, lucem, et colorem confuſe videt. Patet iſtud in infantibus recens natis, quibus moris eſt, ſemper, vbicunque fuerint poſiti, ad partem eam, vnde lux venit, oculos conuertere, atque maxime colorum varietate delectari, ceu geſtiret mens infantis lucis, aut colorum, vt inquit LOCKIVS, haurire ideas. Verum hae, vt diximus, *confuſae* nimis ſunt, vtpote quas res neque ab aliis diſcernere; multo minus notas, et characteres diſtinctionis enumerare queant. Mox aetate progrediente lucis, ac coloris gradus, immo etiam alias res ſingulares, quae quotidie illos circumſtant, et illis quodammodo familiares redduntur, animaduerſa earum ſimilitudine, notisque characteriſticis, diuerſa ratione oculum ſubeunt, atque inde rem vnam ab altera incipiunt dignoſcere. At vbi tandem lux à ſuperficiebus, a quibus reflectitur, copioſe refertur, experientia tactus edocti ad diſtantias oculo percipiendas tranſimus, atque ita recte iudicandi habitum de veris obiectorum diſtantiis contrahimus. Eadem enim primum cuiusque obiecti diſtantia adparet, atque vt nunc adulta aetate ſidera, velut ad ſuperficiem viſibilis ſphaerae caeleſtis adfixa corpora, nobis

praeſentia ſiſtimus: ita in infantia noſtra limes viſionis adeo breuis eſſe ſolet, vt obiecta ipſum videantur oculum contingere. Perelegans eſt hanc in rem exemplum, quod adfert VOLTAIRVS (a) de CHESELDENIANO Iuuene, in quo coecitas e pupilla penitus interclusa exiſtebat. D. CHESELDEN ex eorum Chirurgorum numero, qui manuum dexteritati mentis etiam acumen adiungunt, perſuaſus, poſſe nato cuidam coeco viſum conferri, operationem depreſſa cataracta in Iuuene XIV annorum MDCCXXIX feliciſſimo peregit ſucceſſu. Hic igitur Iuuenis, videndi facultate obtenta, longo tempore, quidquid videbat, oculos ſuos contingere exiſtimabat, eodem plane modo, quo cutem ea, quae tactu percipimus, contingere obſeruamus. Hinc omnia obiecta in oculos incurrere, miſerabilem in modum aliquot menſibus lamentabatur.

130.

EX hactenus dictis facile intelligimus, breuem hunc viſionis noſtrae limitem non niſi per totidem gradus, tactu, experientia, et iudicio amplificari, deſinereque tandem ſphaericum, quod cuiusuis horizon ſenſibilis teſtatur. Sed cum reflexorum radiorum longitudo nullatenus nobis innoteſcat, vbi progreſſu aetatis didicerimus obiecta viſus inuicem ope memoriae ſecernere, ea potiſſimum oculi noſtri figura vtimur, quae pro diuerſa corporum diſtantia ad claram viſionem diuerſa quoque eſſe debet (n. 125. ſq.). Atque hinc

131.

(a) *Elem. Philoſ. Natur. Newton. p.* 81.

131.

I. EX hac oculi poſitione mens noſtra obiectorum diſtantiam aeſtimare conſueuit. Ita quum quis corpus ſibi vicinum intuetur, oculi eius longiores ſint oportet; quam quum corpus remotius collocatur. Vt enim penicilli optici cuiusdam corporis in, aut prope retinam vniantur, quod ad diſtinctam viſionem perneceſſariam eſſe oſtendimus (n. 118.), diſtantia retinam inter et cryſtallinum humorem maior ſit oportet, quod vtique euenire haud poteſt, niſi in longum aliquantum protendantur oculi. At criterium iſtud fruſtra mens noſtra conſulit in aeſtimanda obiecti diſtantia, vbi iſtud vltra limites clarae viſionis conſtitutum eſt, et iam maior, iam minor obſcuritatis gradus, pro ratione ſcilicet obiecti extra hos limites conſtituti, locum habet. Siue enim corpus quoddam quingentis aut ſexcentis, ſiue decies mille paſſibus a nobis diſtet, eadem prorſus oculorum diſpoſitione obſcure tantum (nam clarae viſionis limes tunc exceditur) a nobis perſpicitur, nulla aut in muſculis oculum ambientibus, aut in neruis, qui ciliaribus cryſtalli ligamentis reſpondent, aut in apertura ipſius pupillae notabili quapiam immutatione facta. De corporum itaque diſtantia propinquiore, quae ſcilicet clarae viſionis limites non transgrediatur, ex ſola oculorum diſpoſitione, figuraque mens noſtra rectum depromet iudicium; de corporibus vero vltra diſſitis mens noſtra nequicquam ſuis in iudiciis ferendis ab oculi poſitione varia adiuuari poteſt.

132.

II. AXIVM opticorum in idem punctum directorum inclinatio alterum eſt veluti criterium in dimetienda obiectorum diſtantia. Sane oculi noſtri ſunt duo quaedam fixa puncta, a quibus verſus obiectum producti axes, et in quopiam huius puncto concurrentes angulum comprehendunt, a cuius ratione inuerſa diſtantiam obiecti metiri liceat. Hinc non raro euenit, vt, quum axes optici aut non ad vnum, idemque punctum diriguntur, aut vnius duntaxat oculi axis opticus in obiectum tendit, nullus habeatur axium opticorum concurſus; ac per conſequens in aeſtimanda etiam obiecti ab oculo diſtantia frequenter erremus. Ita e. g. vnoculi perſaepe liquorem extra poculum vitrum pone latera effundunt; minus etiam candelam ardentem, cui ellychinum tollere volunt, adcurate inueniunt: immo nullum opus, quod exactam diſtantiae menſuram expoſcit, recte moliri, aut in effectum deducere valent.

133.

NEQVE verô mirari debemus, quod mens noſtra in rerum obiectarum diſtantia iudicanda axium opticorum concurſum conſulere ſoleat. Nam quemadmodum coecus (verba ſunt Cl. MALEBRANCHII) duos baculos rectos, quorum longitudinem ne quidem cognoſcit, prae manibus tenens, Geometria quadam naturali diſtantiam alicuius corporis, quod vtroque ſuo baculo contingit, iuxta diſpoſitionem, ac diſtantiam manuum ſuarum aliquatenus ſaltem dignoſcere poteſt

(a):

(a): ita mens noſtra ex oculorum diſpoſitione, quae pro varietate anguli ad concurſum axium opticorum efformati varia eſt, de rei cuiuspiam diſtantia recte iudicabit. Cuius vt tanto clarior haberi poſſit notio, ſequens perfacile inſtituatur experimentum. De extremo filo ſuſpendatur annulus, ipſe vero duobus aut tribus paſſibus ab annulo, facie interea ad anguſtam eius ſuperficiem conuerſa, ita vt interna ipſius capacitas in dextrum, et ſiniſtrum latus ſeſe exporrigat, ſecede: ſubinde alterum oculum manu tua obtege; altera vero baculum in extremo recuruum per annulum traiicere conare. Quod primo facillimum exiſtimaſti, id centies tentatum te non tamen potuiſſe aſſequi miraberis: praeſertim vbi baculum aliquanto celerius moueris. Ad diiudicandam itaque rerum diſtantiam mens noſtra vtitur oculorum diſpoſitione illa, quae angulum axium opticorum in quouis obiecti puncto ſeſe interſecantium, immediate comitatur.

134.

VERVM cum haec oculorum diſpoſitio (n. 131.) nonniſi intra clarae viſionis limites variari poſſit, hoc ex capite minores tantum diſtantiae nobis innoteſcent. Si enim res paullo magis diſſita eſt, ſiue deinde ad nos accedere, ſiue a nobis recedere videatur, angulus axium opticorum manifeſto non immutatur. Ita angulum, quum res obiecta ab oculis noſtris vno pede diſtans ad 4′ transfertur, non parum



(a) *Tract. de inquis. verit. Lib. I. c. IX. p. 40.*

immutari, nemo non videt. At vero ſi a 4′ ad 8′ tranſitus fiat eiusdem obiecti, tum mutatio non erit adeo manifeſta: ſi obiectum e diſtantia 8′ ad 12′ interuallum dimoueatur, minor adhuc erit angulorum differentia, vt proinde, ſi tandem obiectum a mille pedum diſtantia ad centum pedum millia gradum faciat, omne diſcrimen angulorum euaneſcat, et imperceptibilis quodammodo euadat mutatio. Hanc ob cauſſam maximo abducti praeiudicio ſolem, et lunam ipſis nubibus inuolui credimus, quamuis ab iis infinitis propemodum diſtent interuallis. E recentiorum enim Aſtronomorum obſeruatione conſtat, ſolem in mediocri a tellure diſtantia poſitum eſſe ad 23738 ſemidiametros terreſtres; lunae vero itidem mediocrem diſtantiam a tellure = 60 ſemidiam. terreſtr., quarum ſingula 860. milliaria germanica, aut prope 4000. mill. italica contineat; cum contra nubes vix aliquando 750. hexapedas, quarum 3805. Pariſienſis ſcalae vnum milliare germanicum adaequant, excedere ſoleant.

Quoniam igitur rationem diiudicandae diſtantiae, ab angulo axium opticorum deſumtam, in maioribus diſtantiis vitioſam, falſamque eſſe deprehendimus, et hoc alterum criterium DE CHALES ad 120. pedes duntaxat extendit, ad tertium quoque in aeſtimanda obiectorum diſtantia confugiendum erit. Porro iſtud

135.

III. CONSISTIT in adparente obiecti magnitudine. Nempe a mutatione imaginis in interiore oculi noſtri parte, ſeu retina depictae facile

ad

ad diſtantiam rei obiectae argumentari licet, vt adeo imagine iſta imminuta recedere; aucta accedere obiectum videatur. Haec nihilominus lex tunc in natura locum habebit, quum vera rei obiectae magnitudo innotuerit: alioquin ex ſola adparente magnitudine ad veram obiecti diſtantiam nunquam rite argumentabimur. Hinc colligere poſſumus, cur in aeſtimanda obiectorum inuſitatae magnitudinis diſtantia tam frequenter erremus? cur vrbes, turres, arces, aut baſilicas excelſas, ad quas accedimus, propinguiores longe; quam reapſe ſint, iudicemus? cur animalia, ceteraeque res exiles in vertice montis conſtitutae nobis, in valle exſiſtentibus, exiguae admodum adpareant? Nempe quia in iis contemplandis, magnitudineque earum aeſtimanda non ſatis aſſueti ſumus, minores longe res; quam reapſe ſint, cenſemus: neque multum eorum animalium exilitatem admiraremur, ſi quanta eorum ſit a nobis diſtantia, cognoſceremus.

Quaeſita optica, cur ſcilicet obiecta in planitie conſtituta nobis, in editiori loco commorantibus, minora ſemper; quam reapſe ſint, adpareant? cur item minora magis ſint, quam adpareant, quum in eodem nobiſcum horizontali plano ad aequale interuallum ſeiunguntur? haec, inquam, quaeſita optica pereleganter exſplicat D. IVRIN, (a) dum exiſtimat, nos in his rerum adiunctis nullam claram diſtantiarum notionem habe-

(a) SMITH's *Opticks, Remarks. p.* 51.

bere, quod nobis phoenomenon tale praeter aſſiduum vſum eueniat: ac proinde de iis ſecundum magnitudinem duntaxat imaginis in oculo depictae iudicare nos oportet tamdiu, quamdiu non longa, diuturnaque experientia ad rectum de diſtantiis huiusmodi formandum iudicium deducamur. Iube e. g. adoleſcentem, qui nunquam in alto conſtitutus erat aedificio, Budenſe obſeruatorium, quod nuper munificentia Regia ad LIV. hexapedas ſupra Danubii ſuperficiem euectum eſt, conſcendere, indeque pontem toti Danubio impoſitum intueri: homines non ſecus; ac animalia in eo tam exigua comparebunt mole, vt de ea maiorem etiam in modum obſtupeſcere, et admirari ſimul nunquam ſatis videatur. Verum euoluto X, aut XX. annorum interuallo, quo interea frequentius e tanta obſeruatorii altitudine inferiora obiecta deſpicere condidicit, iam non ita imminuta eidem adparebunt. Atque ſi obiecta ex obſeruatorii huiusmodi altitudine eodem plane numero, quo in eadem nobiſcum planitie poſita, conſpicimus, e turris vertice haud minora adparitura; quam ſi e primae contignationis feneſtra contemplaremur, probabile admodum eſt. Vnde ratio ſimul patet, cur ſtatuas ſecundum adcuratiſſimas Architecturae, aut Perſpectiuae leges, in editis aedificiorum locis conſtitutas, maiores eſſe conuenit iis, quae in propinguitate loci cuiusdam excitantur? eo, quod omne hominum genus, ſi veros Architectos excipias, altas aedes plerumque inferiores, humilioresque; quam reapſe ſint, aeſtimare ſoleat.

136.

136.

IV. QVANTITAS quoque, et gradus luminis in retinam impingentis quartum eſt criterium in dimetienda oculo diſtantia. Corpora enim ſubobſcura, aut minus diſtincte a nobis cognita videntur remotiora; cum contra corpora lucida ob clariorem ſenſationem viciniora nobis adparent. Vnde ſequentium duorum phoenomenorum exſplicatio fluit. 1) Ignis lucidior noctu ob impreſſionis viuacitatem adparet propinguior; quam interdiu: et ex aduerſo ob languidiorem ſenſationem corpora opaca ſub crepuſculum iter facientibus remotiora videntur. Cur ita? nempe obſcuritas haud immutat angulum: oculus igitur dependenter ab hoc angulo, (n. 132.) ac per conſequens ab exiſtimata diſtantia ferens iudicium de magnitudine idgenus corporum eadem pro maioribus habet; quam haberet interdiu: proinde etiam viciniora. (n. 135.) 2) Pictura ex eodem fundamento inſidias quodammodo oculis facit, dum colores viuaciores languidioribus ita mirifice contemperantur, vt corpora depicta nunc extra tabulam eminere, nunc introrſum cadere videantur.

Facile igitur animaduertimus, nos a viuacitate luminis in dimetietiendis corporum diſtantiis perſaepe in errorem induci; niſi nos tempeſtiue aduerſus hunc tactu, et iudicandi quadam conſuetudine muniuerimus.

137.

V. PLVRIMVM adiuuantur noſtra de diſtantiis formata iudicia diuerſa minimarum partium in

in obiecto forma, et imagine. Si enim hae clare cognoſcuntur, obiectum propinguius; ſi minus, remotius autumabimus. Imago enim rei obiectae, aut huius partis minimae eo obſcurior, aut plane nulla erit, quo res ipſa vltro receſſerit.

138.

VI. VLTIMA denique diſtantiae ratio in eo poſita eſt, quod non vnam rem; ſed et ſingula corpora, quae nos inter et illam, quam videre cupimus, interiacent, menti oculus exhibeat, et de obiectorum diſtantiis ex corporibus intermediis iudicemus. Quo plura inter obiecta et oculos interiacent corpora, quae determinatum ſitum occupant, eo magis obiecta illa a nobis diſſita adparebunt: minus autem diſſita conſpicientur, cum nulla interiacebunt corpora. Hinc fit, vt diſtantias in montoſo tractu minores longe; quam in plana terrae ſuperficie arbitreris: inaequalitates enim terrarum, vt ſunt colles, valles, fluuii interiecti, nequeunt cerni ab oculo humano; tuncque primo ſe deceptum quis obſeruat, quum intermedia haec obiecta in oculum incurrunt. Ripae quoque diſſitorum fluuiorum, quoties aqua alte adeo depreſſa eſt, vt cerni vix poſſit, concurrere videntur. Immo ipſa ſidera, vt ſunt ſol, luna, in horizonte conſtituta maioris longe diametri adparent; quam dum meridianum attingunt. Cum enim luna, aut ſol oritur, magnum vtique obiectorum interiectorum numerum anima obſeruat; et quia magna ſimul radiorum pars ab atmoſphaera denſiore, vtpote quae ipſam terrae ſuperficiem radit, intercipitur, mi-

minus viuida illius imago obtinetur. At vero vbi luna ſupra horizontem noſtrum ad meridiem adpellit, neque tot interiacent corpora, neque ab atmoſphaera, vtpote rariore, tanta copia intercipiuntur radii. Hinc manente ſemper eodem angulo optico ad ſenſum, ſeu luna ſit in horizonte poſita; ſeu ſupra hunc iam ſatis emineat, maior adpareat in horizonte, oportet; quam dum ſupra hunc eminet: erit proinde in horizonte ob corporum interiectum, minusque viuidam lucem (n. 136.) maior lunae ab oculo diſtantia; quam in meridiano.

139.

IVDICIA itaque; quae circa obiectorum diſtantias formamus 1) a varia oculi diſpoſitione; (n. 131.) 2) ab angulo axium opticorum; (n. 132.) 3) ab adparente obiecti magnitudine; (n. 135.) 4) a luminis viuacitate in retinam impingentis; (n. 136.) 5) a diuerſa minimarum partium cuiuspiam obiecti figura, et imagine; (n. 137.) 6) denique a numero interpoſitorum corporum (n. 138.) ſunt repetenda. Haec iudicia ita pedepreſſim in habitum tranſeunt, vt ſtabilem legum viſionis partem conſtituant: atque inde plerique, qui dicuntur *optici errores*, de diſtantia manant. De his paucos tantum adferemus.

140.

DVAE parallelae arborum ſeries ad maiorem diſtantiam protenſae ſemper magis, ac magis conuergere videntur, quod perpendicula intra eas intercepta, quae mutuam earundem diſtantiam metiuntur, ſemper minora euadant, quae nos poſtea

in

in aeſtimandis earum diſtantiis perſaepe fallunt. Contra ſi duae parallelae arborum ſeries in altum ita procurrant; vt remotiores vltra diſſitae; quam reapſe ſint, adpareant: quoniam angulus opticus maior eſt; quam dum horizontalem ſitum obtinent, ſeries haud conuergere, vt in priore caſu; ſed diuergere potius videbuntur.

Ex eodem principio, quo ſcilicet duae arborum ſeries rectilineae, parallelaeque conuergentes fiunt, etiam remotiores plani horizontalis partes conſtanter attolli obſeruabuntur: (a) cum contra la-

---

(a) Non poſſum hic ego elegantiſſimam illam Cl. BOVGVERII diſſertationem, quae *Mem. Acad. Pariſ. ad Ann.* 1757. *p.* 156. 166. inſerta eſt, ſilentio praeterire, eo, quod ſcitu digniſſima contineat ad ſoluendum illud percelebre Opticorum Problema, quod profundiora Phyſicorum, Mathematicorumque ingenia diu, multumque vexauit, nempe: *Geminatam corporum ſeriem in dato plano ita collocare, vt oculo videantur in lineis parallelis diſpoſita.* Si oculus ſupra planum ita eleuatus ſit, vt omnes diſtantiae aequales adpareant, corpora illa in arcubus hyperbolicis ponenda eſſe, veteres Optici inuenerunt. At enim et ipſas diſtantias adparentes, et eleuationem plani optici ſupra horizontem, a cuius ſitu ipſae diſtantiae adparentes dependent, plerumque in conſiderationem venire debere, certum eſt. De eleuatione plani optici ſupra horizontem haec habet BOVGVERIVS: Quoduis planum horizontale vtcunque magnum *AB* (*Fig.* II) oculo in *O* conſtituto directione *Ab* protenditur ita, vt totum planum horizontale *AB* eleuetur in *Ab*, et obiecta ſita in horizontis punctis *C*, *D*, *E* adpareant in *c*, *d*, *e*. Etſi vero

lacunaria, in longioribus ambulacris ſecundum horizontale planum per oculum ſpectatoris deprimi videantur. Quoties ſuperficies maris ex editiori ſpectatur loco, tanto altius illud attolli-



---

vero BOVGVERIVS lineam eleuationis *AB* calculo obſeruationibus nixo hyperbolicam repererit, fatetur tamen eam pro recta omnino haberi poſſe citra erroris periculum ob exiguam eius curuaturam. Porro angulum eleuationis huius plani optici *Ab* ſupra horizontem, ſeu angulum *bAB* methodo Geometrica inuenit, eſſe nunc 4°, aut 5°; nunc 2°, vel 2°½, qui non parum a luminis intenſitate, quo obiecta in horizonte poſita illuſtrentur, a colorum viuacitate, diuerſa oculi poſitione, ac denique ſitu ipſius retinae, in quam imago incidit, dependeat. Si enim minima capitis mutatio adſit, quae imaginem ex inferioribus retinae partibus ad ſuperiores transferat, adparens hic elevationis angulus longe maior euadit.

Illud autem euidenter demonſtrare nixus eſt, in plano non horizontali; ſed ſupra horizontem inclinato planum adparens ſupra verum multo magis eleuari, vt illius ad hoc inclinatio eſſe queat 25°, aut 30°. Atque hoc ipſe BOVGVERIVS inſtitutis obſeruationibus comperit. Certe quamprimum montes ad horizontem ſub angulo 35°, aut 37° inclinantur, iam inacceſſibiles fiunt, inquit ille, niſi quis per ſcopulos ceu gradus, aut arbuſculis, ramisque nixus vlterius eluctari velit. Quibus in caſibus tam ipſe; quam itineris ſui comites ſaepe viae altitudinem ad horizontem inclinatam 60°, aut 70° aeſtimabant, etſi 36°, aut 37° maior haud fuerit. Contra in plano reali infra horizontem depreſſo eleuatio adparentis plani ſucceſſiue tota euaneſcit, et in partem oppoſitam recedit ita, vt planum adparens infra reale ſaepe 25°, aut 30° depreſſum aeſtimari debeat.

tur, quanto viſus acies ad maiorem diſtantiam dirigitur. Ipſae etiam turres ſatis altae verſus illum aliquantum propendent, qui eius verticem ex pede ſpectat: quod ad perpendiculum per ſpectatoris oculum tranſiens accedant. Neque alter eſt exſplicatus ſtatuarum in fronte Eccleſiarum, aut aedificii cuiusdam altioris vertice conſtitutarum; quae omnino ſemper tantiſper retrorſum flecti debent, vt perpendiculariter erectae conſpiciantur.

## §. II.

### DE VISIONE FIGVRARVM.

141.

SIMPLICISSIMA quaeuis figura corporis viſui non ſatis experto, vt nobis picta tabula plures, variasque rerum formas exhibens, profertur. Certe iuuenis CHESELDENI, quod antea tactu rotundum eſſe deprehenderat, viſu deinde nequibat ab eo diſcriminare, quod angulatum, et confragoſum experiebatur: nec oculo diſcernere, quid in re quauis ſummum, quid imum eſſet. Nullae interea eidem res ita gratae fuere; quam quae planam haberent ſuperficiem. Mox ideas per viſum acquiſitas cum ideis, ope tactus obtentis, combinare ſtuduit, atque ita tactu (n. 128.) diligenter explorato obiecto, deinde ad impreſſionem, et gradum luminis illinc reflexi attendendo, incepit oculus figuram corporis aliquatenus deprehendere. Ita e. g. dum cubum conſpicamur, nunquam illius latera ita ſeſe in ocu-

los

los noſtros proiiciunt, vt in ipſorum interna parte ſimilis magnitudinis imaginem efficiant. Quippe quae imago vniuscuiusque lateris in retina depicta iuxta ſcenographiae leges cubo picto ſimilis tantum eſt: latera igitur cubi inaequalia nobis repraeſentari debent in ratione picti cubi: quae ſenſatio vtique cum ſuo obiecto haud eſt conformis, neque proinde vera cubicae figurae imago in retina depingitur. At vt primum ad viſum hunc tactus accedit, quo cubica corporis figura diligenter exploratur, illico vera figurae cubicae notio in mente excitetur, eſt neceſſe.

Verum duo hic ſecerni probe debent. 1. Mechanica oculi, qui flecti debet, propriisque motibus adſueſcere, cum tactu coniuncta actio, vt in ſingula corporis puncta tam viſus acies; quam ipſe tactus ſiſtatur. 2. Effectus memoriae, qua ſingulatim inſpectae, et attactae partes ſimul omnes animae perferuntur, neque idea totius, ſiue integra corporis figura ipſi repraeſentatur. Atque haec eſt ratio prima circa corporum figuras ideas conſequendi.

142.

ADVLTIORE enim aetate figuras corporum aeſtimare condiſcimus, ſi 1) ad ſitum punctorum obiecti; 2) ad diſtantiam eorundem punctorum, 3) denique ad quandam his de rebus iudicandi conſuetudinem longo vſu, et experientia hauſtam tantiſper attendamus. Exploratum enim habemus

I. SITV punctorum viſibilium figuram imaginis in retina, et opticos variarum dimenſionum an-

gulos rite determinari. Neque tamen absque erroris formidine ita verſabimur, vt non complures perſaepe illuſiones opticae nobis eueniant. Solem e. g. lunam, ceteraque corpora ſphaerica remotiſſima, quaſi plana eſſent, et circulorum inſtar videmus. Diſtant enim illa a nobis tantopere, vt diſcernere haud poſſimus, an pars illa, quae nobis directe oppoſita eſt, ceteris paribus ſit vicinior? Neque tactus organum hic accedere poteſt, (n. 141.) qui ſcilicet in vicinorum tantum obiectorum figura exploranda legitime adhibetur. - - Eadem de cauſſa ſtellae omnes, caeruleusque ille color, qui in coelo adparet, vti in fornice quodam adcurate conuexo, et elliptico collocatae videntur. Praeter ſitum itaque

II. ETIAM diſtantia eorundem punctorum ad adparentes obiectorum figuras dignoſcendas perneceſſaria eſt. A diuerſis enim partium ab oculo diſtantiis diuerſi oriuntur anguli optici, qui quemadmodum omnimodis variabiles ſunt, ita obiectum etiam ſub varia figura nobis praeſens ſiſtunt. Porro hic angulus opticus duplici duntaxat modo variationem ſubire poteſt, inuariata etiam obiecti magnitudine. Nempe 1) eo minor fit angulus opticus, quo obiectum ſub maiori plano inclinato conſideratur; 2) eo maior adparet angulus opticus, quo magis res obiecta ante oculos noſtros perpendicularem nanciſcitur poſitionem. Ita e. g. obiectum *AB* (*Fig.* 12.) verticaliter erectum ſub angulo *ACB* comparet; inclinatum vero ſub angulo *BCb*: atque in hac poſi-

poſitione iam minor erit illius figura; quam in priore. Quod ſi obiectum hoc accipiat directione *Bm*, haecque, ſi produci concipiatur, tranſeat per oculum *O*, inſtar cuiusdam puncti adparebit, ſi eius craſſities non ſit notabilis: ſecus obiectum non ſolidum; ſed vt ſuperficies tantum videbitur. - - Tempore aurorae borealis nubes adparet inſtar ſegmenti cuiusdam globi obſcuri, et caliginoſi, cuius ſuperior margo deſinit in arcum lucidum circularem, aut ellipticum, magis, minusue amplum: quod ſcilicet ob magnam diſtantiam velut in ſuperficie ſphaerae coeleſtis ſitae, et circulares adparere debeant. Ob eandem rationem ſi oculus ſit in eodem plano cum linea admodum longa, et ad magnam diſtantiam deſcripta: adparebit haec vt arcus circuli, cuius centrum oculus occupat: differentiae enim diſtantiarum diuerſorum punctorum ab oculo non diſtinguuntur: ac proinde omnes eae diſtantiae aeſtimantur aequales vt radii circuli.

III. VERVM nihil adhuc de figura corporum certi poterimus ſtatuere, antequam nimirum aptiſſimum oculorum vſum ipſa experientia, et conſuetudine diſcere, et ideas per viſum acquiſitas cum ideis ope aliorum ſenſuum, praecipue tactus, obtentis combinare nouerimus. Adeo verum eſt, figuram obiectorum ex familiari vſu a nobis aeſtimari, vt ſecundum Cl. HALLERVM (a) „ gibbum corpus non videatur; ſed per experi-



(a) *Phyſiol.* n. 552.

„ mentum pro gibbo habeatur, poſteaquam didi-
„ cimus, corpus, quod ad tactum conuexum
„ eſt, vmbram, lucemque certo modo diſpoſi-
„ tas habere. Conuexum eſt, ſi vmbra fuerit
„ in latere, quod manui ſiniſtrae reſpondet; et
„ concauum, ſi dextrae. Hinc microſcopium
„ frequenter turbat iudicium, mutatis, et trans-
„ poſitis vmbris. „ Atque haec iudicandi conſuetudo, ſeu experientia, quam de adparente aeſtimata obiecti figura habemus, complurium illuſionum opticarum origo eſt. Iſthinc habet, vt reliquas praeteream, nouum pictura artificium, quae, vt ſolidas imagines in plano ſimulare queat, omnia ita diſponit, miroque artificio colores ita attemperat, vt oculus ad inaequalem videat in eodem plano diſtantiam.

143.

CVM vero idea figurae ex inſpectis ſingillatim partibus, et memoria (n. 141.) ſimul in vnum collectis oriatur, irregularia corpora duplici de cauſſa difficilius viſu dignoſci, luculente patet. Si ergo ponas minimam, quae videri poſſit, imaginem eſſe ſub angulo vnius minuti, nouum partium ordinem, nouamque proinde figuram exhiberi, obiecto ad magnum interuallum conſtituto, in confeſſo eſt. Hic ſiquidem conſtat, quantam habeat partem memoria in idea figurarum: ſatis enim eſt, vt certus radiorum numerus ſub angulo datae formae reſpondenti retinam percellat: nam intermedios plures, et deficientes ſupplet ipſa connexio idearum.

## §. III.

### DE VISIONE POSITIONIS.

144.

Longvs, diuturnusque vſus diſtinguendi inuicem obiecta, eorumque diſtantiam, et figuram, quae §§. praecedentibus pertractauimus, oculum quoque edocet corporum poſitionem. Poſteaquam enim hic non modo obiectum ab aliis nouit diſcernere; verum etiam totum illius ſtatum, ac conditionem probe perſpicit, ad diſtantiam, et figuram eiusdem obiecti ſollicite attendit: atque, dum ita vno fere intuitu illud diſtinguit, et huius ideam ad alterius rei ideam refert, diſcit etiam ſimul omnia inſpicere ſuis locis, vt inde idea poſitionis efformetur. Quid enim per ideam loci aliud deſignamus, quam cuius adminiculo relatiuam cuiusuis rei poſitionem adipiſcimur? - - Primum itaque ſucceſſiue multiplicia obiecta cum omnibus ſuis notis, et characteribus, quibus aut eadem agnoſcuntur, aut ab aliis diſcernuntur, poſt quandam enumerationem memoriae ope ſuis locis adſpicimus. Mox oculus corporum ſeriem in alias ſeries partiales, qua methodo non parum memoria adiuuatur ad omnia ſimul, vt poſita ſunt, oculo repraeſentanda, longo ordine diuidit. Neque generatim artificia, quibus mens ad plures ideas memoriae mandandas vtitur, aliud eſſe putamus; quam vnde poſitionis obiectorum perceptio exſurgere poſſit. Quemadmodum itaque memoriae facultas tempore fit validior, ita oculus quoque huius ope fit promtior, vt

ordinem obiectorum momento deprehendat: quod CHESELDENI Adoleſcens expertus eſt: qui, facultate videndi obtenta, neque diſtantias, neque magnitudines, neque figuras, neque ſitus corporum clare diſtinguebat; niſi poſt plures menſes, quibus tactu, et experientia inſtructus rite potuit deinde de rebus quibusuis pronunciare. Manifeſtum id etiam eſt Pictorum, Architectorumue exemplo, qui tunc ſolum rectum de obiectorum quorumuis figura, et poſitione formare iudicium norunt, quum longo vſu, atque exercitatione oculos ſuos in obiecta, eorumque partes minimas defigere didicerunt.

145.

HAEC vero, quae expoſuimus, ſupponunt didiciſſe iam oculum, qui videat duo ſaltem obiecta proprio, vt conſtituuntur ſitu: ſed praeterquam quod tactu primum ad hoc eſt eruditus, iam ſcit ipſe ex viuendi, vt diximus, vſu, ac conſuetudine alias adhibere rationes, vnde corporum poſitionem clare intueatur. Declarare iſtud poſſumus ſequentibus valde opportunis exemplis. 1. Si coecus dextra manu corpus ad ſiniſtram poſitum bacillo contingat, ipſa manus inflexione verum corporis huius ſitum indipiſcitur, et illud ad ſiniſtram partem, vbi reapſe eſt, collocatum percipit. En rationem, corporis ſitum tactu explorandi! 2. Omnium obiectorum externorum imaginem in retina ſitu inuerſo depingi, (n. 91.) demonſtrauimus, ita, vt ſuperiora in retinae partem inferiorem; inferiora in ſuperiorem cadant: quaeque ad dextram oculi ſunt, reſpectu axeos optici in ſiniſtram retinae partem vergant; ſiniſtra

ſtra vero in dextram eiusdem oculi partem incidant. Oculus nihilominus, ſeu potius ipſa mens obiecta ſitu erecto videt, quod vtique longo vſui, experientiaeque tribuere debet. Hinc infantes recens nati, cum ob corneam craſſiorem, planiorem, rugoſam, minusque pellucidam; ſed in primis ob defectum humoris aquei primis hebdomadis nulla obiecta diſtinguere, aut videre poſſint, nullum quoque circa ſitum corporum depromant iudicium.

146.

TACTV igitur duce, et magiſtro nunquam inuerſa obiecta, quod vulgo exiſtimant, vel quae nunc ad dextram; olim ad ſiniſtram inſpeximus (n. 91.). Cum enim per tactum in loco, qui datam habet relationem ad noſtrum corpus, didicerimus obiecta videre, locus hic nunquam diuerſus eſſe potuit.

147.

FIT autem ſtabilis, et duratura connexio inter oculi ſenſationem, et reſpondentem ideam, vt huic directioni radiorum retinam ferientium altitudo, et generatim ſitus obiectorum reſpondeat. Quod ſi ergo corpora exordio inſpecta lucem emiſiſſent refractam, eadem nunc ex refractionum legibus diuerſo videremus loco, diuerſusque propemodum microſcopiorum eſſet effectus. - - Neque minus connectuntur alia de ſitu corporum iudicia, ope viſus ipſius efformata, cum ideis poſitionis inde exortis: quo principio exſplicantur mira viſionis phoenomena. Hanc ob cauſſam idem obiectum *C* (*Fig.* 13.) oculo dextro *B* intuentes referimus ad locum *D*, et oculo ſiniſtro

*A* contemplantes ad locum *E*: quod ſi ambobus ſimul oculis obiectum *C* inſpexerimus, illud ad locum *C* referemus. Semper enim iudicamus obiectum in ea recta a nobis poſitum, in qua ad oculos noſtros radii ab eo emiſſi allabuntur (n. 91.). Hanc ob cauſſam faces (adfero peculiare, atque perelegans BVFFONII exemplum) in dextro itineris latere prope Pariſios ſpectatori remoto primum ad ſiniſtram; ſed propius accedenti ad dextram partem aliquando obſeruntur. Hanc etiam ob cauſſam facilis erit exſplicatio illius phoenomeni, quomodo ſcilicet parallaxis locum geocentricum aſtrorum comparate ad nos verſus horizontem deprimat? aut refractio luminis eundem ad zenith attollat?

148.

PORRO ipſa oculi methodus, quae poſitionem obiectorum determinat, non ſolum eadem quandoque inuertit; ſed geminatum etiam, aut triplicatum (n. 126. cons. 2. 3.); immo maiore etiam, vel minore, quam par eſt, pro data diſtantia magnitudine profert. Hinc ſi plures magnitudines, reapſe aequales, inaequalibus ab oculo diſtantiis adſint, inaequalis videbuntur magnitudinis: ea ſcilicet minor videbitur altera, quae ab oculo fuerit remotior. Sed copioſius iam acturi ſumus

§. IV.

## §. IV.

### DE VISIONE MAGNITVDINIS.

149.

POSTEAQVAM oculus diſtantiae, figurae, et poſitioni obiectorum deprehendendae aſſuetus eſt, ipſa tandem videt ſua magnitudine, h. e. qua viſui adulto ſiſtuntur: quod paradoxum oſtendit etiam experimentum CHESELDENI. Adeo enim omnia ſub initium eidem grandia adparebant, vt obiectum digiti magnitudine ante oculos poſitum, domumque remotiorem contegens, paris cum domo magnitudinis eſſe putauerit. Quemadmodum igitur, quae primo aeque diſſita inſpeximus, (n. 129.) in ſua diſtantia intueri nouimus: ita quae antea aequalis magnitudinis videbantur, poſtmodum inaequalis, vt ſunt, oculo adparent. Difficillimi autem huius phoenomeni rationem ex eo auſerim deriuare, quod, docente tactu, in magnitudinem obiectorum animaduertit oculus, atque obiecta licet variis diſtantiis, quibus experimenta cepit, iudicio et memoria eadem principio adſpexit, quamuis imago retinae inaequalibus angulis depingeretur. Cum ergo primum nulla ſit connexio inter magnitudinem imaginis, et illam corporis, mirum non eſt, ſi Adoleſcenti CHESELDENIANO picta Patris effigies, quam manu tenebat, Paternae tamen ſtaturae videretur.

150.

INTERIM, vbi adoleuimus, nouis iudiciis, nouisque tactus experimentis magnitudinem corpo-

porum adparentem metimur. Haec ad ſequentes reducimus leges:

I. MAGNITVDO adparens aeſtimata obiectorum pendet ab angulo optico. Idcirco quae eundem angulum opticum ſubtendunt, aequalia videbuntur, et aequales in retina depingent imagines: contra, quae ſub inaequali angulo conſpiciuntur, diuerſam quoque illorum magnitudinem aeſtimabimus. Ita obiectum *FD* (*Fig.* 14.) quod extremis radiis *FA*, *DA* videtur, ſub angulo optico *FAD* adparet. Quod ſi obiectum *FD* imminuitur in *Fx*, minor quoque erit angulus *FAx*, ita, vt aeſtimata obiecti *FD* magnitudo ſe habeat ad eam obiecti *Fx*, vt angulus *FAD*: *FAx*. - - Quam varia igitur, quamque multiplex eſt adparens haec magnitudo? Nonne ſol vaſtiſſimus ille globus igneus exiguae, vix bipedaneae diametri adparet, eam tamen e parallaxi horizontali, quae in mediocri a tellure diſtantia eſt = 8″, 70, eſſe ad diametrum telluris, vt 110, 459: 1 quam proxime, feliciſſime nuper eruerunt Aſtronomi celeberrimi. Adorare nos hac in parte ſupremi Dei prouidentiam conuenit, vtpote quae tantam liberaliſſime conceſſit humanis mentibus docilitatem, atque praeſtantiam, vt ex adparente globorum coeleſtium magnitudine veram eorundem magnitudinem determinare tuto poſſint. Phoenomena ad legis huius confirmationem ſpectantia videre potes n. 120. 135., quibus iſta adhuc tria ſuperaddere placet.

1. Sub-

1. Subtenſa cuiusuis circuli ex quouis peripheriae puncto eadem ſemper magnitudine conſpicitur. Hinc ſi amphitheatrum erigendum eſt, illius figura circulum referat, cuius ſubtenſa *AB* (*Fig.* 15.) actoribus conceditur. Hoc veteres Graecos, Romanosque feciſſe legimus, apud quos ſpectatores omnes eodem quidem modo fabulam actam videre poterant; ſed non eadem claritate. Ex principiis enim Geometricis eſt $ADB = AEB = AFB = AGB$: ſunt enim omnes anguli ad peripheriam circuli eidem arcui *AB* inſiſtentes, ergo in punctis *D*, *E*, *F*, *G* idem angulus opticus obtinebitur, cui eadem, et aequalis magnitudo in ſubtenſa *AB* reſpondeat: non tamen eadem intenſitate, quae ſcilicet in ratione reciproca, vt Phyſica docet, duplicata diſtantiarum decreſcere ſolet.

2. Quoties obiectum ſub minore angulo optico; quam ſit minutum vnum, aut 40″, aut 34″ obiicitur, nulla erit eius obiecti ſenſibilis magnitudo (n. 120.). Hinc fit, vt obiecta valde remota videri amplius non poſſint, et corpora polygona, eminus ſpectata, rotunda adpareant.

3. Obiectum magnum ſi propinquum ſit, vnico obtutu conſpici nequit: quod nihilominus e longinquo conſpectum totum videtur. Quae enim vno obtutu videntur, intra angulum opticum rectum plerumque continentur. Si ergo ea fuerit obiecti magnitudo, vt eius dimidium ipſi diſtantiae ab obiecto ad oculum poſitae aequetur, totum obiectum viſu comprehendetur, nec quid-

quam

quam vltra eius limites conſpicietur: quod ſi diſtantia fuerit paullo minor, tum obiectum integrum vnico obtutu comprehendi haud poterit. (a)

151.

II. METIMVR etiam adparentem obiectorum magnitudinem in ratione directa diſtantiae ab oculo. Si enim ſolius anguli optici ratio habenda foret, iam obiectum, in dupla, aut tripla diſtantia ab oculo remotum, duplo, vel triplo minus adpareret: quoniam increſcente diſtantia angulus opticus decreſcit. At quemadmodum in magnis, et ignotis diſtantiis oculus noſter vnice angulum opticum conſulit, ita magnitudinis ideas in magis notis frequenter ex ipſa ſenſibili, ſeu adparente diſtantia, ad quam obiecta a nobis referuntur, efformat. Ita enim fiet, vt dum obiectum quoddam duplo, aut triplo magis diſtat, manente eodem angulo optico, duplo, aut triplo maius etiam altero aeſtimetur. Sic obiectum *fd* (*Fig.* 14.) etſi eundem in oculo *A* angulum opticum cum obiecto *FD*, nempe *FAD* = *fAd* ſubtendat, quia tamen obiecti *fd* diſtantia duplo maior eſt ab oculo *A*, erit *fd*: *FD* = *Ad*: *AD*, ſeu vti 2: 1.

Atque hinc omnia ea, quae de viſione diſtantiae capitis huius §. I. attulimus, huc erunt reuocanda, et generatim concludendum: adparentem aeſtimatam obiectorum magnitudinem eſſe in ratione compoſita anguli optici, ſub quo videntur,

(a) MVSCHENBROEK. *Elem. Phys. Tom. II. p.* 73.

tur, et diſtantiae eorundem obiectorum ab oculo. Alioquin viuida, aut languida lucis actio; obſcuritas item, et confuſio; numerus praeterea diuerſorum obiectorum, quae oculum inter et obiectum viſum interiacent, oculi denique fabrica, quae in ipſa diſtantiae ratione includuntur, ad adparentem quoque obiectorum magnitudinem aeſtimandam, plurimum conferre, in aperto eſt.

152.

ILLI autem, qui hanc obiectorum magnitudinem a quadam iudicandi conſuetudine, et ab experientia, quam de vera obiecti magnitudine habere videntur, repetunt, neque multum, neque nihil adferunt. Hoc enim magnitudinis adparentis criterium illud habet incommodi, quod nullis certis legibus conſtringi queat, vtpote quae ſoli nititur conſuetudini, quam variam eſſe pro hominum, et obiectorum diuerſitate, certum eſt. Interea negare non poſſumus, in iudiciis circa magnitudinem ferendis plurimum ad conſociationem idearum, earumque concordiam, aut pugnam attendi debere. Si enim rem obiectam, aut illius imaginem eo modo, quo alia complura ſimillima phoenomena in mente noſtra excitantur, contemplemur, rem ipſam in maiore diſtantia locatam, maioremque aeſtimabimus. Ita ſi quis e. g. atramentario, ſcypho, aut alio quocunque demum vaſis genere longiore vſus eſt tempore, et ſubinde maius paullo eiusdem ſpeciei vas in manus ſumit: iſtud nimiopere augeri primum, mox imminui, et rugas quaſi cum tempore contrahere obſeruabit: quod non raro propria ipſe edoctus ſum experientia. Et profecto

pue-

pueris omnis res obiecta in diſtantia paullo maiore poſita longe minor; quam adultis, adparere ſolet. Quare noſtrae de magnitudine adparente ideae adeo relatiuae, mutabilesque ſunt, vt longe probabiliſſimum ſit, in nullo omnino homine, manentibus etiam iisdem rerum adiunctis, aequabiles reperiri. An non, obſecro, noſtrum quiuis ſuo ſibi proprio, et conuenienti modo; frequentiore item vſu, ac exercitatione ingentem circa magnitudinem ſenſibilium repraeſentationum ſibi comparauit numerum, quae nullam plane cum vera magnitudine, non aliter; quam dum voces inter et ipſam rem ſignificatam nullam intercedere relationem dicimus, habeant connexionem?

153.

NEQVIMVS proinde vere aſſerere, haec res maior, aut minor adparet, haec res vera ſua magnitudine cernitur, licet has expreſſionum formulas paſſim vſurpari audiamus. Illud equidem vltro agnoſco, hominem, qui res inſpectas non ſemel, atque iterum reapſe dimenſus eſt, ab adparente aeſtimata magnitudine ad veram legitime argumentari; at iſtud haud eſt percipere; ſed frequentiores tantum obſeruationes ad praeſentem caſum rite adplicare. Senſibilis enim idea a geometrica vere diſtinguitur, quantumcunque eas combinare velimus. Qui in omni aetate ſua nauim mercatoriam nuſpiam conſpexit, is profecto ex ichnographicis ope ſcalae geometricae deſcriptionibus nunquam eas ideas ſenſuales, quas alter viſa naui, conſequetur. Enimvero etſi pulcherrimam, adcuratiſſimamque montis Pici in inſula Teneriffa ſiti, cuius altitudo perpendicularis

ſupra

ſupra maris ſuperficiem ad 1904 orgyas Pariſinas eminet, deſcriptionem e fide digniſſimis Auctoribus (a) ſumma attentione legimus, nunquam tamen claram eiusdem notionem obtinebimus: quod ſcilicet aliam nobis ingeneret ideam imaginatio; aliam ipſius rei ſenſibilis perceptio. Ipſe ego dum primis adoleſcentiae meae annis montes ad Poſonium Vrbem ſitos primum intuerer, nubium inſtar mihi eo venienti eminus adparebant, eo quod in infantia praeter ſummam planitiem, quae totum fere comitatum Moſſonienſem occupat, vix aliquem editiorem conſpexerim collem. At vbi frequentius ad eam Vrbem acceſſi, aliam etiam, longeque diuerſam a priori montium ideam efformare cepi. Noſtras proinde ſenſuales circa magnitudinem corporum ideas e magno praeteritarum, ac praeſentium ſenſationum, quas plene, perfecteque diſcutere, aut diſcriminare non valemus, numero maxima ex parte ſuam trahere originem, certum eſt. Natura vero imaginis in retina depictae vnica res eſt, cuius in viſione magnitudinis ratio aliqua haberi debet; at illa quidnam reapſe praeſtet, ſi verum dicere volumus, e ſola connexione, quemadmodum in aequiuocis terminis vſuuenit, colligere licebit.



(a) *Sammlungen zur Phyſik, und Naturgeſchichte II. Band. I. Stück. Seit.* 86. *Journal de Phyſique de M. l' Abbé* ROZIER *Febr.* 1779. *p.* 129.

## §. V.

### DE VISIONE MOTVS.

154.

QVIDQVID in adparente corporum motu peculiarem meretur conſiderationem, id totum iam eruditis XI. Propoſitionibus complexus eſt D. PORTERFIELD (a) ita, vt nihil fere ſit, quod illis ſuperaddi poſſit. Eas hic Lectori beneuolo cum illuſtratione quadam libens ſubiicio.

I. CORPVS ſumma celeritate motum percipi nequit, niſi magna ſatis luce coruſcet. Ita e. g. globum tormentarium, ſi ad latus eiusdem directionis conſtituimur, non videmus; at vbi oculo noſtro illius ſemitam perſequimur, conſpicuus erit. Eius enim imago in oculi retina depicta eundem ſemper locum tuebitur, ac per conſequens viuaciorem in anima faciet impreſſionem.

II. CARBO viuus admodum celeriter in gyrum actus igneae rotae formam exhibet. Impreſſio ſiquidem lucis, quae motum quendam tremulum in fibrillis oculi excitat, aliquamdiu perdurat cum ipſa lucis perceptione: nequit proinde illa ſubito euaneſcere; ſed tamdiu perſeuerabit, quamdiu carbo ſuam non abſoluit orbitam, et

(a) *On the eye Vol. II. p. 422. ſq.*

et priſtinae reſtituitur poſitioni. Vide de his ſuperius n. 43. et 73.

III. OCVLO quieſcente, ſi duo ad inaequalem diſtantiam remota corpora eadem mouentur celeritate, obiectum remotius tardius ferri videbitur. Phoenomeni huius ratio ab angulo optico peti debet. Sit e. g. *AB* (*Fig.* 16.) militum ſeries, quae ſe ex *B* in *C*, et ex *A* in *D* eadem celeritate transferat, ac tandem rectam *DC* conſtituat. Oculo in *O* conſtituto, miles *B* ſpatium *BC* ſub angulo *COB*; miles vero *A* ſub angulo *DOA* interuallum *AD* percurret. Porro quia angulus $DOA > COB$, miles *A* citius; *B* vero tardius moueri, atque ita hic remanſiſſe obſeruabitur.

IV. SI duo ad inaequalem ab oculo diſtantiam remota corpora inaequali ferantur celeritate, adparentes eorundem corporum celeritates erunt in ratione compoſita directa celeritatis verae, et inuerſa diſtantiae adparentis ab oculo, h. e. $C : c = \frac{C}{D} : \frac{c}{d}$, ergo $C : c = Cd : cD$.

V. CORPVS, quantacunque demum eius ſit celeritas, nullum videbitur habere motum ſenſibilem, ſi ſpatium ſingulis ſecundis deſcriptum ob enormem diſtantiam euaneſcit. Item corpus quoduis quieſcere videbitur, quoties motus illius adeo lentus eſt, vt in ſenſus cadere non poſſit. Primum obſeruare licet in luna: cuius certe motum quouis temporis momento comprehendere

nequimus, etſi celerrimum eſſe ſciamus. Hoc enim in caſu ob enormem ſuam a nobis diſtantiam ſpatium, quod illius imago in oculi fundo percurrit, infinite paruum eſt, ac per conſequens inſenſibile. Hinc, vt iure aſſerere poſſimus, lunam reapſe vltro moueri, eam illa poſitionem, quae ſit diſtincta a priori, conſequatur, eſt neceſſe. Altera huius theorematis pars inſigniter illuſtratur phoenomeno ab indice horologii; item a pondere, quod horologii motum promouet, deſumto. Si enim motus ponderis aliquot temporum momentis impeditur, horologium ſtabit. Dico: *aliquot temporum momentis*, nam vno, aut altero temporis momento motus pedis horarii haud conſiſtit; ſed ex vi inertiae oſcillationes ſuas porro continuabit. Quoniam igitur in hoc pondere motus, isque inſenſibilis ſemper eſt, fiet, vt imago huius motus in oculi retina infinite paruum percurrat ſpatium, quae infinite parua, et lenta admodum loci mutatio a nobis animaduerti haud poſſit.

VI. CORPVS quauis celeritate motum quieſcere videbitur, ſi ſpatium tempore vnius minuti ſecundi deſcriptum ad ſuam ab oculo diſtantiam ſe habeat, vt 1400: 1, quae ratio angulum 15″ ſubtendit. Omnes itaque ſtellae circa terram immotae vehi debent, etſi intra minutum ſecundum ſpatium conficiant angulum 15″ ſubtendens, computatis pro periodico earundem tempore 24 horis.

VII. SI oculus in linea recta mouetur, obiecta vicina ad vtramque partem conſtituta, quae alias quieſcunt, contraria directione ferri videntur. Inde fit, vt dum *prouehimur portu, terraeque, vrbesque recedant.*

VIII. SI oculus linea recta mouetur, huiusque motus conſcientiam habemus, remota corpora ſecundum eandem directionem eadem celeritate ferentur. Ita qui orientem verſus procurrit, eidem luna in dextra parte eadem celeritate eo ſimul tendere videbitur: quod ob diſtantiam lunae imago huius ſemper eundem retinae locum occupabit, eaque propter lunam nobiſcum in orientem progredi iudicabimus.

IX. SI oculus vna cum obiecto eadem fertur directione; at celeritate ille maiori, iſtud regredi videbitur. Pendet hinc exſplicatus, cur planetae nonnunquam directi, nonnunquam retrogradi, aut ſtationarii videantur?

X. SI duo vel plura obiecta aequabili motu feruntur; aliud vero conquieſcit, illa conſiſtere; hoc moueri obſeruabuntur. Hac ratione quum nubes magna celeritate feruntur, earum ſitus inuariatus manebit, et luna velociſſime in plagam oppoſitam moueri videbitur. Similiter in ſyſtemate terrae motae huius motus, quia nobis communis eſt, haud percipitur, et ſolem moueri videmus.

XI. SI oculus enormi quadam celeritate fertur, obiecta immota, quae in vtramque partem ſita ſunt, contraria ferri directione videbuntur. Habet lex haec adfine quid cum lege ſeptima. Ita qui celerrime per nemus equo, aut curru vectatur, arbores retrorſum, quemadmodum littora in partem oppoſitam ei, qui naui vehitur, moueri videbuntur.

155.

ATQVE hae ſunt leges motus obiecti, quarum ſingulae luculente nobis demonſtrant, tunc nos vere dignoſcere motum obiectorum; quum eorum imagines in oculi fundo depictae ab vno puncto in aliud pedetentim tranſeunt; tunc contra obiecta adparere quieſcere, quum motus imaginis in oculi fundo aut nullus eſt, aut lentus admodum. Nullo itaque certo indicio diſcernere poſſumus, ſitne motus obiecti verus, et abſolutus; an adparens tantum, et reſpectiuus?

156.

VNVM hic pro coronide addere iuuabit phoenomenon, quod omnibus quidem notum eſt; at a nullo hactenus, quantum quidem ſcio, plena in luce collocatum. Si quis celeriter in circulo, retento ſemper eodem veſtigii puncto, tanquam centro mouetur, omnia corpora orbitae vicina in gyrum agi; ſed in partem oppoſitam videbuntur: et quidem, quod inprimis notatu dignum eſt, adparens hic motus tunc adhuc percipitur, quum peracto circulo iam totus conquieuerit. Primi ratio facile patet. Si enim oculos noſtros quieſcere putemus, omnem motum, quem oculus ipſe habet, obiectis ceteroquin immotis

tri-

tribuamus, eſt neceſſe (n. 154. Pos. VII. XI.). Etſi vero oculum reapſe moueri nouimus, niſi tamen de eius motu nobis conſtet, partem vnam motus oculo; alteram ipſis obiectis immotis ſemper vindicabimus. At maior paullo ſubnaſcitur difficultas, cur ſcilicet poſteaquam oculus iam conquieuit, obiecta moueri obſeruentur, licet eorum imagines ſuum in retina locum haud varient. PORTERFIELD phoenomenon hoc ab oculi errore repetit, qui, poſteaquam totus conquieſcit, ſe reapſe priori nunc contraria directione ferri, ſibi firmiter perſuadet: obiecta proinde immota ſecundum hanc directionem, quam ipſi oculo attribuit, ad quietem etiam redacto oculo, moueri videbuntur. Verum qua ratione oculo priori contraria directio ſubito conciliari poſſit, non video. Magis mihi probatur ratio illa, quae capitis vertigini eſt innixa: dum enim haec vltro adhuc perſeuerat, etiam quieſcente iam corpore ſenſatio viſionis tumultuario quodam modo propagatur, vt proinde prior animae ſtatus vltro perdurare videatur, donec vertigo capitis penitus deſiſtat. Vberior huius phoenomeni declaratio haberi poteſt Part. I. cap. VII. n. 43.

## CAPVT SEPTIMVM.

### DE COMMVNIBVS OCVLORVM VITIIS.

157.

INTER admirabilem oculi noſtri ſtructuram, et obſcuram cameram magnam intercedere relatio-

nem Partis huius cap. II. (n. 79.) innuimus: easdem igitur proprietates illi, quas in camera obſcura deprehendimus, tribuere nos conuenit. Porro in hac quo conuexior fuerit lens foramini adplicita, eo vicinior ipſi debet eſſe tabula, in qua diſtinctae obiectorum imagines delineantur; eo contra remotior, quo lens planiorem habuerit figuram (n. 87. Coroll. 4.). Eodem modo ſi externa obiecta a lente remouentur, tabula lenti proximior erit ita, vt poſt refractionem omnes radii vniantur in foco ad minorem poſt lentem diſtantiam, quo haec fuerit conuexior; aut paullo maior, ſi fuerit planior. Atque haec iam nobis argumentum ſuppeditant, quidpiam in medium proferendi

## §. I.

### DE PRESBYTARVM, AC MYOPVM VITIIS.

158.

Si oculus ingraueſcente aetate, et humoribus exareſcentibus eam accipiat diſpoſitionem; qua lens cryſtallina oculi fundo iuſto vicinior reddatur, immo ex eodem fine ipſa planior euadat, corpora nonniſi in diſtantia iuſto maiore poſita in oculi fundo delineabuntur: a vicinis autem obiectis venientes radii poſt fundum oculi duntaxat vnientur, ac proinde in oculi fundo nulla diſtincta obiecti imago deſcribi poterit. Quare is, qui huiusmodi oculo vtitur, diſtincte ſolum videbit corpora remota; vicina confuſe nimis, et

*Pres-*

*Presbyta* dicitur, quod vitium iſthoc ſenibus perfamiliare eſſe ſoleat.

Quod ſi conuexa lens tali adplicetur oculo, radii imaginem efformantes citius vnientur, atque imago obiecti vicini in ipſum oculi fundum, quaſi ab obiecto remoto veniſſet, incidet. Iſtud proinde commodi praeſtabunt conſpicilla conuexa (a) Presbytis, vt rerum vicinarum radios in parallelos tranſmutent, quales ab obiecto remoto in oculum ingredi ſolent. Porro Presbytae e pluribus lentibus conuexis, quibus idem obiectum propinquum aeque diſtincte vident, illam eligere debent, quae maximam foci diſtantiam, ſeu minimam conuexitatem habet. Communiter radius conſpicilli conuexi aequalis eſſe debet ſummae ex duplicata diſtantia obiecti ab oculo Presbytae, in qua illud confuſe videt, diuiſae per differentiam diſtantiarum diſtinctae, et confuſae viſionis: et ex ſimplici diſtantia confuſae viſionis. Hoc eſt: ſi radius conuexitatis dicatur $r$, diſtantia, in qua obiectum a Presbyta confuſe cernitur $d$, differentia diſtantiarum diſtinctae, et confuſae viſionis $f$, erit $r = \frac{d^2}{f} + d$. Huius demonſtrationem vide apud Cl. SZALAY in ſua *Theoria Lucis refractae.*



(a) Eximium conſpicillorum inſtrumentum SALVINO de ARMATIS Florentino Ciui ad finem ſaeculi XIII. nos in acceptis debere, DOMIN. MANNIVS non indiligens antiquitatum indagator nobis auctor eſt.

159.

VERVM altero etiam huic e diametro oppoſito vitio laborare poteſt oculus, ſi eius fundus tantopere a lente cryſtallina remouetur, aut ipſa adeo conuexa, rotunda, ac protuberans redditur, vt radii vicinorum obiectorum, nempe ex interuallo 15, aut 16. pollicum venientes, in oculi fundo concurrant; remotiorum vero ante ipſam retinam perfecte vniantur. Huiusmodi oculi vicina tantum obiecta diſtincte vident; remota contra confuſe, atque ea propter *Myopes*, quod murium viſum imitentur, adpellantur.

Hoc vitio certe plurimi Adoleſcentum laborare obſeruantur: facilis enim eſt in iſtud lapſus, dum ſcilicet frequenter, et fere vnice in obiecta vicina, rarius in remota oculi diriguntur (n. 102.). At vitium hocce cum tempore ſi non tolli, minui ſaltem poteſt, vt primum aliquid e ſuperfluo humore deperditur.

Interea lentibus concauis vti debent Myopes: hae enim radios parallelos, qui ab obiectis remotis incidunt, ita diſpergunt, vt ex puncto aliquo propinquo; ex *foco* ſcilicet *virtuali* lentis emanaſſe videantur, adeoque res remotae veluti propinquae repraeſententur (n. 90. Coroll. 1.). Sunt autem lentes Myopum oculis aptiſſimae, quarum diſtantia foci virtualis eſt aequalis diſtantiae maximae, in qua alias obiecta adhuc diſtincte vident. Hoc modo tollitur quidem ex parte iſtud oculorum vitium; at non penitus: complures enim radii ab obiectis remotioribus veni-

nientes tam ab aëre; quam ab ipſis particulis aëri innatantibus intercipiuntur; quo fit, vt radii illis intorti varias ſubeant reflexiones.

160.

PRAETER haec duo adſignata oculorum vitia alia adhuc occurrunt complura, quae vel diſtinctae viſioni obeſſe, vel eam penitus e medio tollere poterunt. Talia ſunt 1) dum oculus in contemplatione vicinorum obiectorum nequit conuexior fieri, aut in remotis obiectis perſpiciendis planior non euadit; (n. 126.) 2) dum lens cryſtallina pro ratione diuerſarum diſtantiarum obiecti, aut propius ad retinam accedere, aut ab ea vltro recedere nequit; 3) dum iridis fibrae ita laxatae, vel conſtrictae ſunt, vt pupilla nimis patens in fortiori, nimis anguſta in debiliore luce maneat; 4) dum tota retina obdureſcit, minusque idonea redditur ad radiorum recipiendam impreſſionem, quae coecitatem omnimodam efficit, quique morbus poſtea *gutta ſerena*, aut *cataracta nigra* nuncupatur; 5) denique dum humor, color, aut pelluciditas, quae cataractam, ſeu opacitatem humori cryſtallino inducit, penitus deficit. Verum hos morbos depellere, Medicorum potius; non Phyſicorum eſt. Illud tantum circa coecitatem, quae e cataracta nigra oritur, aduotaſſe iuuabit. Homines, quibus hoc vitium aut connatum eſt, aut quibuscunque de cauſſis infeliciter aduenit, non ita coecos reddi, vt nullum plane diem inter et noctem diſcrimen facere queant: in aperta enim, fortioreque luce nigrum, album, coccineumque colorem, etſi figuram, poſitionemque rerum haud

co-

cognoſcant, probe diſcernunt. Et ſane lucis radios, quorum ope has conſequuntur perceptiones, ex humore aqueo oblique nimis in anteriorem cryſtallinae lentis ſuperficiem incidere, vt ita in vnico retinae puncto vniri haud poſſint, quis non videt? Neque proinde aliter res a ſe inuiſas diſtinguunt; quam oculus ſanus, qui trans tremellam fiſtuloſam, rimoſamque obiecta corpora diſpicit: in hac enim ingens illa ſuperficierum diuerſitas tanta varietate lumen reflectit, refringitque, vt diuerſi penicilli optici eodem in foco vniri haud poſſint: vnde colores recte quidem; at non figurae corporum dignoſcuntur.

Atque iſtud ipſum eſt, quod iuueni CHESELDENIANO accidiſſe legimus. Hic ad vehementiores lucis radios aliquos ſaltem colores diſcernere nouit; at vbi coecitate expeditus erat, languidae ideae, quas prius de coloribus habuit; non amplius ſuſtentarunt eorum cognitionem: immo ne pro iis quidem illas agnouit, quas prius ſub hoc nomine circumferebat. Coccinus omnium iucundiſſimus, pulcherrimusque color videbatur, et viuaciores languidioribus paſſim anteponebat. Dum primo nigrum colorem adſpiceret, ab eo plurimum abhorruit: pedetentim experientia, et conſuetudine diuturniore et huic aſſueuiſſe fertur, etſi rurſum euolutis aliquot menſibus ad viſam aethiopem foeminam non parum expalluerit.

§. II.

## §. II.

### DE STRABONISMO, EIVSQVE REMEDIIS.

161.

STRABONISMI nomine illud in oculo vitium intelligitur, quo, dum ſanus oculus in obiectum dirigitur; alter ab eodem detorquetur, ne ſcilicet, iſto in ſubſidium vocato, ſanioris oculi diſtincta viſio interturbetur: quod dum ſit, egregia vultus lineamenta non parum deformantur. Atque vitium iſthoc ita alterutri oculo duntaxat proprium eſt, vt nunquam, vel raro admodum in vtroque reperiatur: quod ſi etiam iſtud contingat, minime tamen tanto durare poteſt tempore, vt in conſuetudinem, alteram quaſi naturam, vtriusque ſimul oculi ab eodem obiecto detorſio talis degeneret.

162.

INCREDIBILE dictu eſt, quanta ſit in Philoſophis varietas, quantumque diſſidium, quum in huius vitii originem inueſtigant. Paſſim malum hoc defectui aequilibritatis, quae oculorum muſculis ineſt, adſcribunt. Inaequalis oculorum motus, inquiunt illi, pendet ab inaequali motu muſculorum, qui, dum nec aequalibus agunt viribus, peſſimam, ac multis erroribus obnoxiam in luſcorum oculis faciunt diſceſſionem. Verum DE LA HIRE, et cum eo plures alii vitium hoc non ab aequilibrii defectu, aut muſculorum diſſenſione oriri; ſed ab ipſa potius retina contendunt. Nempe opinantur hi, eam retinae partem, quae axi optico directo reſpondet,

ce-

ceteris magis irritabilem eſſe: neque alibi; quam in hac ipſa parte retinam magis irritabilem obſeruari. Si igitur pars haec in alterutro oculo non adcurate medio axis opticici reſpondet, in omni viſione oculi a ſe inuicem detorqueantur, oportet: tamdiu enim luſcus oculos ſuos in omnem partem gyrare conabitur, quamdiu non vterque axis opticus in retinae partem maxime irritabilem incidat. - - At neque haec DE LA HIRII opinio multos nacta eſt Patronos; ſed a pluribus ſcriptoribus, praecipue vero a D. IVRIN (a) diſertis verbis refutata eſt. Neque enim adcurate cum animo ſuo illud expendiſſe videtur DE LA HIRE, quod paſſim apud luſcos vſuuenire ſolet, quum oculum valentiorem tantiſper claudunt. In hoc quippe caſu oculus debilior priorem ſuum ſitum haud retinet, quod ſane praeſtare deberet tunc, quum diſtortus ille ſitus, vt axis optici terminus vnus in maxime irritabili retinae parte terminetur, ad viſionem diſtinctam omnimode requireretur; qui eam potius ſibi directionem indit, qua obiecta clare diſtincteque videre poſſit. Non igitur ea propter in latus detorquetur infirmior oculus, vt commentitia illa, maximeque irritabilis retinae pars terminum axeos optici adcurate excipiat, quod voluit DE LA HIRE. - - - Aliam proinde iniuit viam IVRINVS Strabonum vitium expediendi. In huius ſententia quoties obiectum quod-

(a) *Eſſay upon diſtinct and indiſtinct viſion* in SMITH'*s Optick. Vol. II.*

quodpiam remotum in linea recta contemplamur, ſingula pupilla medium aperturae, quam palpebrae conſtituant, occupat. Quoties autem viciniores res intuemur, vtriusque pupillae diſtantia aliquanto minor erit: quae tamen inuariata maneat, licet oculi aut oblique torqueantur, aut directe in obiectum dirigantur: atque inde vterque axis opticus in idem punctum tendet, ſeu vicinum, ſeu remotum deinde obiectum quis conſiderauerit. At vero in luſcis pupilla oculi valentioris ſemper circa medium aperturae inuariata manet, quemadmodum res obiectas ante nos in linea recta contemplamur; cum contra altera vitioſi oculi pupilla verſus naſum declinat: ita fit, vt, in quacunque oculi directione obliqua vtraque pupilla inuariata maneat, neque axes optici in idem punctum vnquam dirigantur, quamuis ita aequabilis fuerit muſculorum actio, vt vtrumque oculum aequalibus temporibus in vnum, idemque obiectum dirigant, moueantque. In huius itaque viri clariſſimi ſententia Strabonismus non aliud; quam mala quaedam conſuetudo eſt, quae in plerisque caſibus facile deponi poſſit. Ad haec manifeſtis oſtendere conatur argumentis, vitium iſthoc haud ab inaequalitate virium, et aequilibritatis defectu in oculorum muſculis ſubinde oriri ſolito, dependere.

Etſi vero cum Celeb. IVRINO vltro agnoſcamus, plurimos homines limis adſpicere oculis, quod huic vitio iam ab incunabulis facile conſueuerint; certum tamen aſſeuerare non audemus, omnes omnino homines, qui in hoc vitium aliquan-

quando inciderunt, ſola praua conſuetudine alterutrum oculum in latus detorquendi, Strabonismum contraxiſſe: praeſertim poſteaquam BVFFON rerum ille naturalium hac aetate noſtra indagator longe ſolertiſſimus maxima ingenii ſui laude, ac commendatione aliam nobis faciliorem longe commonſtrauit viam, qua Straboniſmi cauſſam, et originem detegere nobis liceat.

163.

BVFFON diligenter in examen vocatis complurium Strabonum tam infantium; quam adultorum oculis, deprehendit Straboniſmi cauſſam ex oculorum inaequalitate, aut e limitibus clarae, diſtinctaeque viſionis pro vtroque oculo plurimum pendere. Si enim oculi, inquit ille, ita inaequales fuerint, vt vnus altero ad ſenſum ſit debilior, non ambobus vnquam in cernendis obiectis vtemur oculis; ſed valentiorem duntaxat adplicabimus, fere quemadmodum in ferendis oneribus dextro potius; quam ſiniſtro vti ſolemus brachio. Porro ſi vterque oculus aequabilis eſt, vtroque clarius, diſtinctiusque nos videre; quam alterutro, et quidem $\frac{1}{13}$ parte iam ſuperius (n. 105. ſq.) inſinuauimus. At ſi oculorum inaequalitas ad certum gradum adſcendat; tum enim vero ambo ſimul oculi, in idem obiectum directi, illud clare, diſtincteque percipere haud poterunt; ſed confuſa vnius imago alterius diſtinctam plurimum impediet: atque ita habitum quendam contrahet homo ille, alterum oculum a rebus contuendis detorquendi: qui poſtea habitus non amplius in eius poteſtate erit, illum pro arbitrio ſuo, dum voluerit, deponere; quin potius, dum

vtro-

vtroque videre voluerit oculo, eundem retinere cogetur. Vide, quae diximus de viſione vnius, vel vtriusque oculi n. 105. ſq.; item de viſione clara, ac diſtincta n. 124. Atque hinc ſi quis ambo oculos inaequalibus inſtructos viribus habeat, quoniam clarae viſionis limites minores ſemper ſunt, quum ſpectator vtroque; quam quum alterutro vtitur oculo, opportuniſſimam, ſibique maxime commodam inquiret oculorum poſitionem, qua diſtinctam rei obiectae imaginem percipiat: hanc vero tum demum ſe vere conſequuturum ſperabit, quum valentiorem tantum in obiectum diriget, et vitioſum ab obiecto in latus detorquebit.

164.

IAM vero vt Strabonum phoenomena rite explicare queat BVFFON, formulam quampiam Algebraicam condidit, quae interualla diſtinctae viſionis oculi valentioris, et alterius debilioris, ac vtriusque ſimul; differentiam item eorundem oculorum etc. adcurate exprimeret. Nos eam maioris illuſtrationis gratia ad ſequentia reuocamus theoremata.

165.

THEOREMA I. *Interuallum diſtinctae viſionis oculi fortioris eſt* $= a - c$. DEMONSTR. Sit oculi valentioris diſtincta viſio, quae ſe ab octauo pollice ad viceſimum vsque exporrigat, nempe (*Fig.* 17.) $= CB$; $AB$ vero ſit $= a$ ſeu 20″, $AC = c$ ſeu 8″, erit $CB = AB - AC = a - c$. *Q. E. D.*

166.

THEOREMA II. *Idem interuallum diſtinctae viſionis reſpectu debilioris eſt* $= b - \frac{bc}{a}$. DEMONSTR. Sit oculi debilioris diſtincta viſio, quae ſe a quarto pollice ad decimum vsque exporrigat nempe (*Fig. ead.*) $= ED$, ſitque $AD = b = 10''$, erunt diſtantiae extremorum terminorum diſtinctae viſionis $AB$, et $AD$ ipſis diſtinctarum viſionum interuallis $CB$, et $ED$ proportionales. Quod an vniuerſe verum ſit, Cl. MAKO, quem ob ſummam ingenii ſui in rebus Mathematicis enucleandis ſagacitatem omnis Philoſophia obſeruat, in ſcriptis ſuis nuper ad me datis (nam eius opera in his rationum formulis inueniendis me plurimum vſum fuiſſe, grata animi memoria agnoſco) vadem ſe praeſtare non auſit. Et re vera mutato diſtinctae viſionis in oculo valentiore, aut debiliore interuallo, non ſemper hanc ipſam rationem habere poſſe locum in confeſſo eſt. Sit interea cum Cl. BVFFON, qui forte complurium hominum oculos diligenter explorando hanc adcurate rationem deprehendit, in hoc caſu $AB : AD = CB : ED$, ſeu $a : b = a - c : x$. Iam, quoniam facta extremorum aequalia ſunt factis mediorum, erit $AB \times ED = AD \times CB$, ſeu $ax = ab - bc$: atque in hac poſtrema vtrumque membrum per $a$ diuidendo, erit $x = b - \frac{bc}{a}$: proinde in priori proportione erit $a : b = a - c : b - \frac{bc}{a}$. Q. E. D.

167.

167.

THEOREMA III. *Interuallum diſtinctae viſionis reſpectu oculi vtriusque ſimul eſt* $= b - c$. DEMONSTR. Si concipiamus diſtantiam $AB$ (*Fig. ead.*) in 20 pollices diuiſam, ſitque $AC = 8''$ limes interior diſtinctae viſionis pro oculo fortiore; limes vero exterior eiusdem viſionis in eodem oculo $AB = 20''$: ſit praeterea $AE = 4''$ limes interior diſtinctae viſionis oculi debilioris; $AD$ autem $= 10''$ pro exteriore diſtinctae viſionis limite in eodem oculo debiliore habeatur: quoties vterque ſimul oculus in obiectum quodpiam defigitur, etſi oculi valentioris diſtinctae viſionis interuallum ad 20 vsque pollices, ſeu $AB$ adſcendat, quia tamen debilioris oculi diſtincta viſio 10 pollices, ſeu $AD$ non excedit, futurum ſane eſt, vt confuſio aliqua in imaginem oculi valentioris vltra 10 pollices conſtituti inducatur, ac proinde vtriusque ſimul oculi limes externus diſtinctae viſionis vltra 10 poll., ſeu $AD$ haud extendatur. Pari ratione etſi languidior oculus in diſtantia $AE = 4''$ iam interiorem diſtinctae viſionis limitem conſequitur, diſtinctamque recipit imaginem: quia tamen oculi valentioris vis nonniſi in diſtantia $AC = 8''$ interiorem diſtinctae viſionis limitem accipit, huius vis illius imaginem paullum turbare conabitur, vt adeo vtriusque oculi diſtinctae viſionis interuallum diſtantia $CD$ comprehendatur: quam formulae huic $b - c$ aequari, clarum eſt. *Q. E. D.*

168.

THEOREMA IV. *Differentia efficacitatis vtriusque oculi eſt* $= 1 - \frac{b + \frac{bc}{a}}{a - c}$ DEMONSTR. Ponatur eſſe oculus fortior ad debiliorem ſicut $1 : n$: cum iidem oculi ſint ad inuicem, vt interualla diſtinctarum viſionum, ſeu vt $a - c : b - \frac{bc}{a}$ (n. 166.), erit $1 : n = CB : ED$, ſeu $1 : n = a - c : b - \frac{bc}{a}$: et hinc $1 - n : 1 = CB - ED : CB$, ſeu $1 - n : 1 = a - c - b + \frac{bc}{a} : a - c$. Ac proinde ob extremorum, et mediorum facta aequalia, erit $1 - n = \frac{CB - ED}{CB}$, ſeu $1 - n = \frac{a - c - b + \frac{bc}{a}}{a - c}$, ad minorem fractionem reducendo, erit $1 - n = 1 - \frac{b + \frac{bc}{a}}{a - c}$. *Q. E. D.*

SCHOLION. Diſcedimus hic tantiſper a formula Cl. BVFFONII, qui ſcilicet differentiam efficacitatis oculorum $1 - n = 1 - \frac{b - \frac{bc}{a}}{a - c}$ eſſe vult. Nempe in formula ſuperiore $1 - n = \frac{CB - ED}{CB}$ pro $ED$ ſubſtituit ille $- b - \frac{bc}{a}$ eo, quod iuxta Theorema II. n. 166. ſit $ED = b - \frac{bc}{a}$: per conſequens $- ED = - b - \frac{bc}{a}$ ponit. Verum pace viri huius clariſſimi ſecundum

dum vniuerſalem, primumque quantitatum Algebraicarum calculum omnia ſigna quantitatis ſubtrahendae in contraria, nempe + in −; et − in + mutari neceſſe eſt. Dum igitur in formula ſuperiore $1 - n = \frac{CB - ED}{CB}$ pro $- ED$ ſubſtituit $- b - \frac{bc}{a}$ (niſi quantitatem hanc pro vno, eodemque complexo ſumere velit; ſed ne tunc quidem aliqua pro hac ſcribendi ratione adſignabitur regula) ſigna in contraria haud mutantur.

169.

THEOREMA V. *Menſura eius inaequalitatis oculorum, qua ſtante par ſit ratio, ſeu vtroque ſimul oculo, ſeu valentiore duntaxat adſpiciatur obiectum, eſt* $= \frac{a - c}{2a}$. DEMONSTR. Ponamus (*Fig. ead.*) numerum caſuum, in quibus valentiore duntaxat oculo vtimur, eſſe $= a - b$, et numerum caſuum, quibus vtroque ſimul oculo obiectum conſpicimus, eſſe $= b - c$: ſi praeterea duas has quantitates aequales eſſe dixerimus, h. e. ſi tam valentioris; quam vtriusque ſimul oculi numerum caſuum a ſe inuicem non differre conſtituerimus, erit $a - b = b - c$. Harum aequalium rationum quantitatem $- c$ ex ſecundo membro in primum, et viceuerſa quantitatem $b$ ex primo in ſecundum transferendo, altera haec enaſcetur aequalitatis ratio: $2b = a + c$: vtrumque membrum per 2 diuidendo, erit $b = \frac{a + c}{2}$: quo valore in formula ſuperiore n. 168. pro $b$ ſubſtituto, erit menſura inaequalitatis oculorum

$$= 1 - \frac{\frac{1}{2}a - c + \frac{1}{2}(a+c).\frac{c}{a}}{a - c},$$

ſeu $= 1 - \frac{\frac{a-c}{2} + \left(\frac{a+c}{2}\right).\frac{c}{a}}{a - c}$, integram quantitatem 1 ad fractionem reducendo:

$$= \frac{\frac{a-c}{1} - \frac{a-c}{2} + \left(\frac{a+c}{2}\right).\frac{c}{a}}{a - c},$$ inſtituendo multiplicationem in quantitatibus poſtremis duabus, erit $= \frac{\frac{a-c}{1} - \frac{a-c}{2} + \frac{ac+c^2}{2a}}{a - c}$, ſeu omnes iam fractiones ad denominatorem $2a$ reducendo, erit in primis

$= \frac{4a^2 - 4ac - 2a^2 - 2ac + 2ac + 2c^2}{4a} : a - c$; deinde ad minores terminos reducendo, erit $= \frac{2a^2 - 4ac + 2c^2}{4a} : a - c$; denique tam numeratorem; quam denominatorem per 2 diuidendo, erit $= \frac{a^2 - 2ac + c^2}{2a} : a - c$. Iam reapſe inſtituendo diuiſionem, erit $= \frac{a^2 - 2ac + c^2}{2a} : \frac{a - c}{1}$

$= \frac{a^2 - 2ac + c^2}{2a} \times \frac{1}{a - c} = \frac{a^2 - 2ac + c^2}{2a^2 - 2ac}$, ſeu diuidendo tam numeratorem, quam denominatorem per $a - c$, erit $= \frac{a - c}{2a}$, quae ſimul erit menſura inaequalitatis oculorum, qua ſtante par eſt ratio,

tio, ſeu vtroque oculo ſimul, ſeu fortiore duntaxat adſpiciatur obiectum. *Q. E. D.*

COROLL. I. Si igitur inaequalitas oculi maior ſit; quam $\frac{a-c}{2a}$, valentiore tantum oculo obiectum intuebimur; ſi minor; vtrumque recte adplicabimus.

COROLL. 2. Vt communiter vterque in obiectum oculus tuto defigi poſſit, inaequalitas oculorum $\frac{3}{10}$ interualli viſionis diſtinctae haud excedat. Si enim formulae $\frac{a-c}{2a}$ numeros ſubſtituerimus, erit $\frac{20-8}{40} = \frac{12}{40} = \frac{3}{10}$: quae ſi paullo maior fuerit, debiliorem a cernendis obiectis detorquebimus, vt ſolus valentior agat, qui eas diſtincte videre poteſt.

COROLL. 3. Omnes ii oculi, quorum diſtinctae viſionis interualla huic adſignato exemplo certa quadam proportione reſpondent, eundem inaequalitatis gradum, nempe $\frac{3}{10}$ habeant, eſt neceſſe. Ita dum interuallum diſtinctae viſionis oculi valentioris eſt $= 20'' - 8''$, aut $15'' - 6''$, aut $10'' - 4''$, aut $25'' - 10''$, aut $30'' - 12''$ etr., inaequalitatis gradus, qui debiliorem oculum in latus detorquet, ſemper erit $= \frac{3}{10}$, ſi omnes hae quantitates numericae iuxta formulam $\frac{a-c}{2a}$ (Coroll. 2.) ad minores ſemper terminos redigantur. At ſi abſoluta haec interualli diſtinctae viſionis quantitas verſus vtrumque limitem

in valentiore oculo ita excreſcit, vt, quod diſtinctae viſionis interuallum ſe ſe prius ad 15″ — 6″, aut ad 20″ — 8″ exporrexit, nunc ad 18″ — 4″½, aut 24″ — 6″, aut denique 30″ — 7″½ obiectum quoduis clare, diſtincteque videatur: tum enimuero maior longe inaequabilitatis ratio enaſcatur oportet, vt oculus debilior a valentioris directione declinet. Sane ſi ſuperiorem formulam, quam in hoc theoremate eruimus, paullisper conſideramus, in omnibus his caſibus $\frac{3}{8}$ interualli diſtinctae viſionis eſſe debere, vltro patebit.

SCHOLION. Quoniam Cl. BVFFON differentiam oculorum $1 - n = 1 - b - \frac{bc}{a}$ (n. 168. ſchol.) ſtatuit, etiam in huius theorematis deductione diſtinctam a noſtra ſupeditare debet formulam. Oſtendit nempe vir hic $1 - n =$ $\frac{1 - \frac{1}{2}(a+c) - \frac{1}{2}(a+c).\frac{c}{a}}{a - c}$, quod vtique ex eius theoria ſequi debuit. Si tamen haec ipſa formula ad normam noſtram ſecundum eandem operandi methodum deducatur, menſuram inaequalitatis oculorum, qua ſtante par ſit ratio, ſeu vtroque ſimul oculo, ſeu valentiore duntaxat adſpiciatur obiectum, ſemper eſſe $= \frac{a - c}{2a}$, pronum erit colligere.

170.

EXPLICATIS ita circa interualla diſtinctae viſionis oculi tam fortioris; quam debilioris theorematis, facile erit rationes dare phoenomenorum

rum in Strabonibus euenire ſolitorum. Et primo quidem certum eſt, dari caſus, in quibus nonnulli, minore licet viſus acie ceteris praediti ſint, non tamen tanto verſantur in diſcrimine, vt Strabonismi vitium aliquando ſibi habeant pertimeſcendum: in his ſiquidem maior longe virium inaequabilitas vtriusque oculi deſideratur; quam in quouis alio, qui ad maiorem paullo diſtantiam ſat diſtincte videt. Paradoxum iſtud quidem non paucis videbitur; at ſi rem penitius intueamur, neceſſario ex eo, quod ſuperiore numero memorauimus, profluere animaduertemus. Ita e. g. in Caio, qui valentiore oculo a diſtantia $1''\frac{1}{2}$ ad 6 vsque pollices clare diſcernit obiecta, inaequalitas $\frac{3}{8}$ conſtituit, vt hic debiliorem oculum in latus detorquere cogatur. In Tito contra, cuius clara viſio ab $8''$ ad $20''$ adſcendit, $\frac{3}{10}$ duntaxat inaequalitatis partes deſiderantur. Huius phoenomeni cauſſam ex facili determinauerimus, ſi illud conſiderare tantiſper velimus, in omnium Presbytarum, aut Myopum oculis, in quibus ſcilicet diſtinctae viſionis interualla ſemper proportionalia ſunt interuallo $20'' - 8''$, veram huius interualli menſuram eſſe $\frac{12}{20} = \frac{3}{5}$; cum contra in aliis oculis, in quibus interualla eandem habent rationem cum interuallis $24'' - 6''$, aut $6'' - 1''\frac{1}{2}$, vera menſura aequetur $\frac{3}{4}$. Atque haec vera menſura ipſam inaequalitatis menſuram determinat. Cum enim illa ſemper ſit $= \frac{a - c}{a}$, erit menſura inaequalitatis $= \frac{a - c}{2a}$ (n. 169.).

171.

SI igitur clare, diſtinctеque obiecta intueri volumus, vtrumque oculum paribus omnino viribus praeditum, paria item diſtinctae viſionis interualla habere conuenit. Si enim oculorum quaedam inaequalitas adſit, vterque oculus in idem obiectum remotum defigi nequit: immo etiam in interuallo diſtinctae viſionis, quod nobis in adplicatione vtriusque oculi reſiduum manet, haud ita diſtincta nobis adparebunt obiecta. Iam ſuperius n. 106. innuimus, oculis aequalibus conſtitutis $\frac{1}{13}$ parte clarius videri obiecta, ſi vtroque; quam ſi alterutro illa tantum contemplemur. At vero oculis ambobus inaequalibus, res obiectae etiam in diſtinctae viſionis interuallis confuſae, maleque terminatae adparent; alterutro diſtinctae, probeque formatae. Ita in caſu, quo minutos characteres in diſtincta 20″ — 8″ valentior oculus clare, diſtinctеque legit; debilior autem in diſtantia 15″ — 8″ probe diſtinguit, interuallum diſtinctae viſionis vtrumque adhibendo oculum = 7″ erit (n. 167.). Et quia imago in valentiore oculo producta viuacior eſt ea, quae in debiliore enaſcitur, communis ab vtraque imagine exorta perceptio non ita clara, ac diſtincta videbitur; quam dum valentior tantum oculus in characteres ſupradictos dirigeretur.

172.

AT inquiunt Aduerſarii 1) haud eſſe certum, an Strabonismus ab inaequalitate virium vtriusque oculi proficiſcatur, cum luſci quidam ſint, quorum oculi pares omnino vires, paria diſtinctae viſionis interualla habeant. 2) Illam viſionis confu-

fu-

fuſionem, quae ex hac virium inaequalitate oritur, haudquaquam efficere, vt oculus infirmior detorqueatur: in quamcunque enim partem oculus ille detorquebitur, ſemper in eum rerum aliarum, quibus obuertitur, imagines inſinuantur; quae perinde turbent viſionem, ac a confuſa eiusdem rei directe viſae imagine fieri ſolet.

Verum primae obiectioni experientia quotidiana aperte refragatur. Certe BVFFON, dum complurium luſcorum, ac infantum oculos in examen vocaſſet, exercitatiſſimus teſtis nobis eſt (a), plerorumque infantum oculos, quoties alternis vicibus nunc hic, nunc ille occluderetur, inaequalibus gaudere viribus. Alios non paucos reperit, quorum oculi tanta fuerint varietate, vt ſi debilior oculus in diſtantia 4 pedum obiectorum figuras, et magnitudines vix diſcriminare potuit; valentior tamen vltra duas etiam hexapedas collocatum corpus diſtincte cognouerit. Etſi vero ceterorum infantum oculi non ea fuerint virium inaequalitate, quae alias perneceſſaria eſt ad Straboniſmum inducendum, ſemper tamen in omnibus iis eam reperit oculorum inaequalitatem, quae notabilem quandam differentiam in ordine ad diſtantias, in quibus obiecta contemplarentur, induceret, ſemperque debilior vitium hocce contraheret. Et nonne quoties luſci valentior oculus clauditur, ſolusque vitioſus in obiectum defigitur, hic rebus contuendis ad normam

(a) *Hiſtoir. Natur. ſupplem. Tom. IV. p. 416.*

mam valentioris directe obuertitur? manifeſto vtique indicio, nullum omnino muſculorum compoſitioni vitium ineſſe. Adde, valentis oculi motiones, quoties motus oculi debilioris conſideramus, digitum interea valentioris, clauſique oculi palpebris adplicando, ſemper alterius debilioris motibus plene reſpondere. Ex quo recte inferas velim, nullum ſubnaſci vitium in muſculorum vtriusque oculi inaequalitate; ſed inter muſculos perfectam ſemper obtineri, vt ita dicam, aequilibritatem.

Quod ad alteram obiectionem attinet, illud equidem vltro agnoſcimus, ſemper imagines quaspiam in oculum debiliorem, quamcunque demum in partem ille flectatur, incidere, quae diſtinctam alterius imaginem non parum impediant; verum quia diſſimiles illae rerum imagines et figura, et magnitudine ab obiecto, in quod valentior oculus defixus eſt, plurimum diſcrepant, oriunda inde ſenſatio hebetior longe; quam ſi a ſimili proficiſceretur imagine, ſit oportet. Placet hanc in rem ipſam D. BVFFON experientiam adducere. „ Ego, inquit ille, viſum habeo „ admodum breuem, et oculos aliquantum in„ aequales, dextrum nempe ſiniſtro nonnihil de„ biliorem. Legendis minutis characteribus, aut „ malae ſcripturae, immo etiam diſtincte cernen„ dis exiguis rebus, ſi lumen ſit languidum, v„ nico vtor oculo. Obſeruaui ſaepiſſime ambos „ adhibendo litteras minutas videri mihi male „ terminatas; et detorquendo dextrum, ſoloque „ ſiniſtro vtendo, imagines characterum pariter

„ de-

„ detorqueri, et a ſiniſtri oculi imaginibus ſe-
„ parari, hasque remanere clariſſimas, ac diſtin-
„ ctiſſimas. Si autem dexter oculus dirigatur
„ ad alium libri locum, is, vtpote priori diſſi-
„ milis, adparet mihi in diuerſo plano, nec me
„ afficit, aut viſionem ſiniſtri oculi turbat. Haec
„ oculi dextri ſenſio multo minus fit notabilis,
„ ſi oculus hic, vt inter legendum mihi plerum-
„ que euenit, feratur extra chartae plagulam,
„ et cadat in folii marginem: cum enim limbus
„ ſit aequabiliter candidus, vix aduerto, me
„ dextro oculo quidpiam percipere. „ Quoties igitur debilior oculus in latus detorquetur, obiectum diſtinctius quidem percipitur; at ſuperius adducta obiectio vel inde refellitur, quod imagines ab obiecti effigie diſcretae ſenſioni viſus plane non officiant; cum contra imagines, obiecti imagini perſimiles, plurimum impediant; niſi hae perfecte ſimiles eidem euadant. Non raro tamen impotentia perfecte vniendi imagines vtriusque oculi apud Myopes non tantopere a virium inaequalitate, quae oculis inſit, dependet, vt omnes alias cauſſas penitus excludat. Perſaepe magna nimis vtriusque pupillae vicinia, aut quod eodem plane recidit, nimis patens vtriusque axis optici angulus hanc imaginum vnionem, coniunctionemque impedire ſolet. Quid? quod quo vicinius fuerit obiectum oculo, eo magis imminuatur inter vtramque pupillam interuallum? Verum quoniam haec imminutio ſuis definitur limitibus, oculique eam ad ſe inuicem habent poſitionem, vt ope axium opticorum nunquam maiorem; quam 60° angulum queant ſubtendere,

re-

recte inferimus, quotiescunque in magna ſatis vicinia rem quampiam vtroque ſpectamus oculo, viſionem plurimum adfici, confuſiusque ſemper videri debere obiectum; quam cum vno duntaxat oculo vtimur. Iſtud interea nullum ponit obſtaculum, quo minus virium inaequalitas eundem in vtroque oculo praeſtet effectum; immo plus omnino commodi ſperare licebit, ſi debilior oculus in latus detorqueatur, longeque diuerſam ab altera oculi valentioris recipiat imaginem.

Siqua tamen hac in re alicui adhuc ſupereſſet dubietas, in facili erit illam tollere ſequenti inſtituto experimento. Demus hominem, qui aequis viribus pollentes habeat oculos: ſi conuexam lentem ad dimidii tantum pollicis interuallum alterutri oculorum opponat, illico tollet oculorum aequilibritatem: qui, ſi poſtea velit vtroque oculo legere, confuſionem in litteris quandam obſeruabit, quam claudendo armatum oculum, ac ſolo inermi litteras inſpiciendo, ſubito de medio tollet.

173.

NON igitur ea eſt BVFFONII mens, vt omnem Straboniſmi cauſſam, omnibus aliis penitus remotis, in oculorum inaequalitatem refundat: *principalem* hanc ille tantum eſſe vult; reliquas vero *contingentes* haberi. Porro hanc cauſſam principalem inter et effectus tam arcta intercedit connexio, vt ſi oculorum inaequalitas maior fuerit, nullum omnino huic vitio remedium adferri poſſit; niſi prius idoneo vitro ad aliquam ſal-

tem

tem aequalitatis rationem deducantur. Certe quum BVFFON in compluribus infantibus, apud quos hoc vitium minime obſeruatum eſt, diſtinctae viſionis limites exploraret, reperit eos neque in tam vicina, neque in tam remota diſtantia, pro- vt apud adultos vſuvenit, recte videre poſſe. Hinc dum Cl. GEORG. SIM. KLÜGEL Matheſeos Profeſſor Helmſtadienſis, et complurium celeberrimarum Academiarum membrum (a) longiorem tantiſper ſermonem de aſtris cum quinquenni puero inſtituens, horum magnitudinem adparentem ſpintheris cuiusdam capitello compararet, minime, repoſuit ille, verum loqueris, aſtra enim ſimilia potius ſunt monetis, quas Boruſſi *Achtehalber* nominant, nulla ratione habita acutorum angulorum, quos ille ſe praeterea in iis obſeruare aiebat. Certum igitur eſt, diſtinctae viſionis interuallum cum aetate in vtramque limitum partem extendi. Atque haec eſt ratio, cur infantes ad Straboniſmum proniores ſint adultis. Si enim in his $\frac{1}{13}$, aut iſta minor adhuc oculorum inaequalitas ad Straboniſmum deſideratur, dum interuallum diſtinctae viſionis minor eſt: an non maior longe inaequalitas e. g. $\frac{3}{8}$ adeſſe debet ad vitium hoc contrahendum, vbi abſolutum eorundem diſtinctae viſionis interuallum ad maiorem ſe paullum cum tempore exporrexit diſtantiam: vt adeo quo plus quis aetate profecerit, eo magis vitium hocce in eo elangueſcat.

IAM

(a) PRIESTLEY'S *Geſchichte der Optick. VI. Period. XII. Abſchn. III. Kap. Seit.* 470. *Anmerk. e).*

174.

IAM ſi luſcorum oculi non multum inaequales ſint, opportuniſſimum remedium erit, oculum valentiorem aliquanto tempore clauſum tenere, vt ſolus vitioſus res ipſas contueri cogatur: hoc enim pacto fiet, vt per frequentatos actus conſuetudo quaepiam eundem ſemper in obiectum dirigendi contrahatur. Proderit etiam, quod D. IVRINVM inprimis probare legimus, in hunc finem tubos, aut putamina nucum perforata pueri oculo alligare.

Minus promtum habetur remedium aduerſus Straboniſmum, ſi id vitium a maiore virium inaequalitate proficiſcatur. Illud vnice ſuaderi poteſt, vt ſcilicet interuallum diſtinctae viſionis oculi fortioris aliquantum imminuatur: vt ita minore inaequalitatis ratione occurrente, facilius vterque oculus in idem punctum dirigi queat; quin viſio confuſa, vti alias, euadat. Ita ſi quis e. g. virium inaequalitate in oculis reperta vt $\frac{4}{10}$ limis adſpicit oculis, vitio huic modus ponetur, ſi virium inaequalitas fuerit $= \frac{2}{10}$. Quod fortaſſe tum demum ſperare licebit, quum primo oculus fortior aliquanto tempore clauſus tenebitur, vt ita tum directio, cum vis illa, quam defectus conſuetudinis eo vtendi hactenus demſeſerat, debiliori oculo contribuatur. Subinde luſco conſpicillum addere conſultum erit, in quo vitrum oculo vitioſo reſpondens planum; valentioris autem conuexum ſit: hac ratione valens acies nonnihil hebetabitur, minusque apta reddetur ad operationes absque debilioris ſubſidio perficiendas.

175.

ILLVD etiam peculiarem meretur attentionem, quod apud omnes fere luſcos vtriusque oculi pupillae ſeſe adcuratiſſime conſequantur, angulusque inclinationis vtriusque axis optici conſtans fere ſemper maneat: cum contra in oculis, qui ſe inuicem in motu conſequentes non detorquentur, angulus inclinationis pro varia obiectorum diſtantia nunc maior, nunc minor euadat. Atque hoc ipſum phoenomenon nobis luculente demonſtrat, luſcos vnico duntaxat videre oculo. Verum hac in re altero adhuc experimento plenius conuincimur. Nempe colloca luſcum ex aduerſo feneſtrae in plena luce, iubeque illum in exile quoddam corpus e. g. calamum obtutum defigere. Mox eius oculis exploratis facile aduertes, vter eorum in calamum dirigatur: claude manu ex improuiſo eum oculum, et repente, qui putabat ſe vtraque acie videre, mirabitur calamum euanuiſſe, cogeturque oculum reflectere, et in calamum intendere, vt eum conſpicere denuo poſſit. Hoc certe experimento omnes luſci agnoſcent, ſe vnico duntaxat oculo obiecta videre, et debiliorem plerumque verſus naſum inclinare. Nec abs re iſtud agere videntur, in hoc enim ſitu directio eius axeos plurimum a directione fortioris recedit. Enimuero ſi debilis hic oculus verſus externum angulum ſeu *canthum minorem* dirigitur, eandem quidem fore directionis huius, vt in priore caſu, diſceſſionem ab oculo valente certum eſt; at illa verſus naſum declinandi conſuetudo ſuo non caret commodo: naſus enim grande ſatis eſt obie-

ctum, quod in minima hac ab oculo diſtantia, aequabile ſimul adparet, et maximam rerum obiectarum partem contegit: atque hinc iſte oculi debilioris ſitus maxime commendari meretur. Adde, ex WINSLOVII obſeruationibus compertam haberi inaequalitatem latitudinis annuli vueae, qui verſus naſum anguſtior; verſus tempora latior eſt, vt adeo pupilla non adcurate medium oculi teneat; ſed aliquantum verſus naſum deflectat. Quare pupilla ad interiorem oculi angulum ſeu *canthum maiorem* accedere poterit, et luſcus ex hac oculi verſus naſum declinatione illud nanciſcetur commodi, vt viſionis campus minor longe in hoc ſitu; quam in quouis alio euadat.

Dantur nihilominus magno numero Strabones, qui debiliorem oculum non, vt hactenus explicuimus, verſus naſum; ſed potius extrorſum verſus tempora detorquent. In iſtis certe oculorum inaequalitas plurimum differt ab illa eorum, qui oculum introrſum deflectere ſolent. Porro cauſſam vitii huiusmodi praeclari quique ſcriptores a mala quadam conſuetudine iam in cunis contracta repetunt. Si enim cunae in cubiculo ita ſint diſpoſitae, vt in illas lumen directe a feneſtris incidere poſſit, infantem ob ingens deſiderium ideas hauriendi alterum oculum in latus lucem verſus detorquere obſeruabis: quod vbi ſemel, iterumque praeſtare potuerit, conſuetudinem contrahet alterutrum oculum ab obiectis detorquendi.

NE-

176.

NEQVE vero multum a vero aberrauerimus, ſi peſſimam hanc oculum detorquendi conſuetudinem non ab oculorum tantum inaequalitate; ſed a luminis etiam in oculos incidentis intenſitate cum D. HARTLEY (a) dependere oſtenderimus. Albidae illae, planaeque quattuor rectorum muſculorum ſuperficies ad corneam vsque ſe ſe exporrigunt, et quia tenuiſſima huius membrana ſunt contectae, apertos oculos intenſiores lucis radii nimiopere perſtringent. Sane muſculus *bibitorius*, et *indignatorius* multo maiorem lucis vim perſentiſcunt minore etiam oculi apertura habita; quam alter *eleuator*, aut *depreſſor*, in quos tanta copia lux incidere haud poteſt. Si itaque in dextrum latus corpus lucidum ita collocetur, vt lux maxima ex parte in planam ſuperficiem muſculi indignatorii oculi dextri, et in bibitorium oculi ſiniſtri agat: tum enimuero muſculorum horum contractione vterque oculus in partem luminoſam tamdiu mouebitur, quamdiu non vterque hic muſculus aequabiles lucis gradus recipiat, h. e. quamdiu axes optici non in idem punctum radians dirigantur.

Atque hinc etiam facilis eſt explicatus phoenomeni ſuperioris, cur ſcilicet in recens natis infantibus pupillae in intenſiorem lucis partem moueantur? cur item iſtud in dextrum, aut ſiniſtrum latus ſemper ſpectemus? raro in partem



(a) *Obſeruations on Man. Vol. I. p.* 215.

oculi aut ſuperiorem, aut inferiorem? Raro enim palpebrae ita apertae ſunt, vt planae ſuperficies muſculi eleuatoris, aut depreſſoris luci exponantur.

Et quia reliqui duo muſculi obliqui, qui alias *amatorii*, ſeu *pathetici* nominantur, omni plana ſuperficie, quae luci pateret, deſtituuntur, neque oculi bulbo, niſi vbi illum ingrediuntur, adnexi ſunt, nullam prorſus cum aliis prioribus muſculis perſentiſcere lucis actionem poſſunt; ſed aliis tantum in cerebro natis cauſſis promte obſequuntur, qui vniuerſe ſemper fere aequabiles ſunt; niſi extraordinaria quaedam totius neruei ſyſtematis commotio accedat. Et certe iſti ab auctore naturae non alium in finem conceſſi ſunt; quam vt oculum ita ſuſpenſum placide ſuſtentent, ac in certis nonniſi caſibus huc, illuc promoueant.

177.

DVPLEX interea viuit hominum genus, quod vitioſam alteriusutrius oculi in latus detorſionem experitur; quin vere luſci, aut Strabones dicendi ſint. Horum alii, apud quos huiusmodi in alterutrum latus oculi deflexio ſub ſenſum non cadit, neque deformitatem quampiam inducit: ambae praeterea pupillae ratione motus ſe quidem conſequuntur; at axes optici pro varia directione, quae ſemper obiectorum diſtantiae proportione reſpondet, haud ad ſe inuicem inclinant, et conuergunt; quin potius iam magis, iam minus obliqui, nonnunquam plane paralleli manent: horum, inquam, alii *Paeti* vel *Paetuli* nuncupan-

pandi ſunt, et eorum vitium Germ. *der falſche Blick*, Gall. *un faux trait dans les yeux* adpellatur. Perſaepe hic error ab aliqua virium inaequalitate dependet: non raro a caſu, aut lapſu quodam infelici, alias etiam a quadam iam in cunis contracta mala conſuetudine alterutrum oculum tantillum detorquendi proficiſcitur. Paetuli huiusmodi, dum in vitium hoc propendere incipiunt, omnia, non ſecus ac illi, qui vtrumque oculum bene valentem habendo alterum luſcorum more in latus detorquent, geminata conſpiciunt. Et reapſe ſingulis hominibus initio omnia geminata videri debuiſſe, iam ſuperius n. 104. inſinuauimus.

Alterum hominum genus eſt, quod communiter pro luſcis habetur, et reapſe nullum huiusmodi vitium, ſi ſerio examinamus, in illis deprehendere licet. Alius longe in eorum oculis ſubuerſatur error, qui fortaſſe non poſtremus eſt, in externa vultus imagine haud mediocriter deformanda. Nempe vterque horum oculus eodem plane, et aequabili progrediuntur motu, quod iam argumentum magnum ſatis eſſe debet, illos non limis adſpicere oculis; vacillant tamen quodam modo, (liceat mihi ſic exprimere, quod BVFFON verbis illis: *ils ſont vacillans* indicare voluit) et tam ſubito, tamque celeriter ſe ex *cantho maiore* in *minorem*, aut contra promouent, vt in quam partem eorum tenderet directio, nullo equidem pacto animaduertamus. Atque iſtud vitium facit, vt obiecta videantur quidem; ſed ſemper confuſa: vt librorum lectio res eisdem moleſta, et ardua ſit: neque illud eos intuendo

ſatis mirari poſſumus, quo pacto, dum albuginem duntaxat in eorundem oculis cernimus, adfirmare nobis audeant, a ſe nos clare, diſtinc̄teque videri? Tanta eſt totius bulbi in oculo pernicitas! tam celer, tamque inſenſibilis eorundem adſpectus!

178.

SED iam finem imponimus huic tractationi, concludimusque vniuerſe, omne Straboniſmi vitium a virium inaequalitate, nec non a mala quadam oculum detorquendi conſuetudine iam in cunis contracta, nonnunquam etiam a luminis in oculos incidentis intenſitate eſſe repetendum. Homines, quorum oculi viribus aut infra, aut vltra modum e. g. $\frac{3}{4}$, $\frac{4}{5}$ differunt, haud reddi luſcos. In primo enim caſu virium inaequalitas, quae vltra $\frac{2}{10}$ non adſcendit, omnem prohibet axium opticorum ab eodem puncto declinationem (n. 174.); in altero vero, vbi paullo maior fuerit inaequalitas, vix quidquam videri poteſt debiliore, propterea, quod in monoculorum potius numerum, quorum ratio eſt, debiliorem oculum ſemper in partem valentioris conuertere, huiusmodi ſint referendi. Eos denique, qui vno oculo Myopes; altero Presbytae habentur, nunc hoc, nunc illo Straboniſmi vitium prodere, certum eſt.

AP-

# APPENDIX.

Svmmam intercedere oculum phyſicum inter, et alterum rationis connexionem, vel inde patet, quod, quo tempore rerum naturalium indagator exiliſſimorum animalculorum naturam ope microſcopii, ceterorumque inſtrumentorum ſcrutari cepit, menti etiam noſtrae, diſpulſa caligine, quae maximam mundi partem nobis obtegit, inſignis ampliſſimae idearum ſupellectilis acceſſio facta eſt. Vnde tanto altius enitendum erit, vt hoc viſus organum excolatur plenius, perficiaturque, quanto plus inde commodi ſperare, aut periculi imminere animaduerterimus. Perſaepe hoc ſenſu nos falli in aeſtimandis corporum magnitudinibus, figuris, motus quantitate, niſi tactus organo adiuuetur, et rationis praeſidio ad rectum dirigatur tramitem, per decurſum Partis huius II. luculente vidimus: ſenſum hunc multorum errorum tam phyſicorum; quam moralium praecipuam, et fere vnicam eſſe cauſſam, quotidiana docemur experientia. Et nonne immoderato quarumuis voluptatum vſu nimiopere viſus eneruatur? Vide de his, ſi lubet, *Philoſoph. de la Nature Tom. II. pag.* 234. Germ. edit. Plurimos huiusmodi infelices, ac luminibus ſuis orbatos Iuuenes nobis exhibent celeberrimae Europae vrbes, apud quos fruſtra HOMERI acumen, aut SOVNDERSONII ingenii profunditatem exſpectaueris. Cerne delicatos hoſce troſſulos, quos haud pudet ab optica ſibi petere praeſidium, quo naturae ſuae vitium, quod ſibi ipſi pepererant, aliqua ſaltem ratione compenſent. Deplorandi enimuero

ſunt, et infelicitati eorum ingemiſcendum, quam paſſim tanto verborum adparatu cum ingenti famae, nominiſque ſui detrimento iactant, et decantant. Tu, vt Tibi, ſenſuique Tuo optime conſulas, hunc arte, et aſſidua exercitatione Pictorum, Architectorum, ceterorumque artificum exemplo amplioribus ornare praerogatiuis non intermittas. Adfectus, et paſſiones froenare duntaxat, rationiſque imperio ſubiicere; non opprimere oportet, vtpote ſine quibus nihil magni vnquam geritur. Non igitur eruendi oculi, quod impie, et non ſine naturae ipſius violatione DEMOCRITVM (ſi tamen de veritate facti conſtat) feciſſe accepimus.

# PARS TERTIA.

## DE RELIQVIS QVATTVOR ORGANIS SENSORIIS.

179.

Post neruum ophtalmicum, cuius naturam, vires, ac proprietates tota Part. II. dilucidare ſtuduimus, ſubtilitate proxime conſequitur acuſticus (n. 40.); deinde pituitarii, et papillares; poſtremi denique ſunt nerui tactum conſtituentes, vnde etiam craſſiſſimi ſuo ſenſu recte nuncupantur. Partem igitur hanc tertiam eo diſponemus ordine, vt primo de auditu, eiusque organo, et obiecto; deinde de guſtus, et olfactus organis differamus; tandem ſenſum tactus penitius contemplemur. Auditui tria capita ſuos in paragraphos diſtinguenda contribuimus; quartum, et quintum ſaporis, ac odoris organum complectentur; ſexto denique capite ſenſum tactus, qui omnium animalium vitae conſeruandae plurimum confert, reliquosque ſenſus omnes quodammodo perficit, ac ſuſtentat, meliori, quo poterimus, ordine exponemus.

## CAPVT PRIMVM.

### DE SONO PRIMITIVO.

180.

Alter externorum ſenſuum, qui medio auris diuerſis ſonis, vocibus, ac ſermonibus percipiendis diſponitur, vel deſtinatus conſpicitur, *au-*

*ditus* nomine venit. De cuius admirabili partium ſtructura, et organo priusquam diſputemus, non pauca de ſono, tanquam obiecto totius acuſticae, eiusque proprietatibus in medium adferenda cenſemus. Hic porro ſonus ſub duplici ratione conſiderari poteſt; 1) vt eſt in corpore ſonoro; 2) vt eſt in medio, per quod propagatur: alioquin vt eſt in organo ſenſorio, quod animam poſtea ad ſenſationem determinet, ſine ſtructura ipſius organi intelligi non poteſt. Hoc capite de auditus tantum obiecto acturi ſumus. Sit igitur

## §. I.

## DE NATVRA SONI, ET CORPORIBVS SONORIS.

181.

Si ſonum prout eſt in corpore ſonante ſpectare velimus, hunc non aliud eſſe; quam motum quendam tremulum partium minimarum, earumque inſenſibilium corporis ſonori, luculente patebit. Dico: *partium minimarum*, *earumque inſenſibilium*, vt in diſcrimen ſimul, quod *oſcillatorium* iuxta, ac *tremulum* motum corporis ſonori reperitur, aduertamus. Quoties enim cunque corpus ſonans percutitur, duplicis generis motus tremulum ſcilicet, et oſcillatorium diſtinguere, neceſſe eſt. Horum poſterior nempe oſcillatorius, alias etiam *totalis*, conſiſtit in notabili figurae corporis permutatione. Ita ſi quis e. g. in annuli duri,

duri, et elaſtici quoddam punctum, cuiuscunque demum ille ſit diametri, ictum vehementiorem faciat, partes concuſſae ictui vtique cedere coguntur, atque ad centrum ipſum accedere. Quae acceſſio, niſi maxima cum celeritate eueniret, duas ſane in annulo diuerſae longitudinis diametros conſpicere nobis liceret, quae ſe ad angulum rectum ita interſecent, vt totus hic poſtea annulus ob dimotas ſuo loco partes oualem induat figuram: atque in hac figurae permutatione motum oſcillatorium, ſeu totalem conſiſtere, certum eſt.

Altera motus ſpecies in corpore percuſſo, *partialis* eſt, et tremoribus quibusdam minimarum, earumque inſenſibilium partium abſoluitur. Perſaepe hic motus tremulus pro cauſſa, et origine alterius totalis adſignatur: et viceuerſa non raro totales vibrationes producuntur; quin vllus partialibus locus detur.

Iam vero motus oſcillatorius ſequentibus mediis ſenſibilis reddi poteſt. 1. Si campana vitrea fortius percutiatur, atque ſtylus, quo percuſſa eſt, parum admodum a campana diſtet, audietur quidam fremitus vitri, qui oſcillatorium campanae motum prodat. Huius enim vi campana longitudinem diametri, in cuius extremitate percuſſa eſt, et longitudinem alterius, quae priorem ad angulum rectum interſecuit, alternis vicibus variabit. 2. Oſcillationes hae magis adhuc ſenſibiles reddentur, ſi chorda bene tenſa, manu in medio adplicita, ita vltro adhuc extendatur, vt angu-

angulum quendam efformet. Quamdiu enim haec chorda *AB* (*Fig.* 18.) ſonum edit, oſcillationes obſeruabuntur, quibus chorda rapidiſſime cis, et vltra ſitum quietis ſuae *AxB* excurrat, atque parallelogrami figuram *ACBD* induat.

182.

OSCILLATIONIBVS iſtis, quae in vtroque hoc experimento ita notabiles euadunt, neceſſario tremores quosdam, etſi hi in ſenſus haud incurrant, connexos eſſe, docemur. Atque hic motus ad ſonum edendum adeo neceſſarius eſt, vt ſine hoc aut nullus, aut exiguus admodum percipiatur ſonus. Sane DE LA HIRE (a) primus detexit, frequenter dari motus oſcillatorios in corpore ſonante; quin ſonus conſequatur. Et certe forceps focaria, quae apud Gallos *Badines* nuncupatur, vbi eius crura digito comprimuntur, ſubitoque dimittuntur, nullum edit ſonum; cum contra hunc percipere ſemper liceat, quum alio corpore elaſtico, duroque percutitur: tunc enim praeter oſcillationes partium totalium, etiam minimae partes inter ſe contremiſcunt.

Tam igitur totalis motus oſcillatorius; quam minimarum partium tremor ad ſonum edendum neceſſarius erit. Et totalis quidem, qui intra minutum ſecundum 96 oſcillationes abſoluat (b). Hinc explicari poſſunt phoenomena, cur ſcilicet chor-

(a) *Experiences ſur le ſon par M.* DE LA HIRE *a Memoir. de l' Acad. Sciences* 1716. *p.* 262. *ſqq.*

(b) KRAFFTII *Phys. Part. p. III. n.* 293.

chorda clauicymbali admoto molli corpore, aut chorda fidium plectro, quod ſebo vnctum eſt, percuſſa, nullum edant ſonum? cur campanae, vitra, vaſa chalybea, aliaque corporibus mollibus contigua, aut obtecta e. g. panno, niuibus, lana etr. obtuſum edant ſonum, licet corpore duro, itidemque elaſtico percutiantur? cur tenuis poculi vitrei, in cuius labro digitus madefactus circumducitur, ſonus eo obtuſior fit, quo plus aquae infunditur? (a) Sed iam ad corpora, quae ſono edendo apta ſunt, tranſitum facimus.

183.

---

(a) Nequeo hic ego ſilentio praeterire inſtrumentum illud muſicum, quod FRANKLINVS *Harmonicam* adpellauit. Eius deſcriptionem adcuratam fecit vir hic, alioquin ab electricitate toti pene orbi cognitus, et Philoſophicae Societatis Philadelphiae in America Praeſes, data ad Cl. BECCARIA Taurinum Epiſtola XIII. Iulii MDCCLXII. Londino. Illius in anglico idiomate hic fere ſenſus eſt: „ Quoniam cum ſuſcepta „ voluntate redeundi in Americam, charam mihi Pa- „ triam, omnis ſimul ſpes, Te Taurini aliquando vi- „ dendi, ſucciſa eſt, decreui in animo meo Tibi, vti „ et reliquis Europaeis, quos in amicorum nume- „ ro habeo, litteris ſaltem valedicere. - - Ex ho- „ norifica mei in litteris Tuis ad D. COLLINSON, „ ceteroſque, quibuſcum frequens litterarum Tibi in- „ tercedit commercium, datis mentione iniecta, ex „ ſtrenua meae electricitatis theoriae, quam tanta be- „ neuolentia excepiſti, tamque felici ſucceſſu perfeci- „ ſti, propugnatione, ac denique ex inſigni illo mu- „ nere, quo doctiſſimum opus Tuum, quod me et „ docere, et delectare plurimum ſolet, mihi of- „ ferre voluiſti, facile intelligo, quanti me facias:

„ ac

183.

OMNE corpus, quod tam oſciilationes; quam tremores obtinet, aptum eſt ad ſonum edendum. Quoniam vero vterque hic motus oſcillatorius, et

---

„ ac pro iis omnibus ſingularem Tibi habeo gra„ tiam. Vtinam aliquos hoc in argumenti genere no„ uos ingenii mei partus Tibi communicare poſſem! „ Verum diu iam eſt, quod argumentum iſthoc non „ ſum proſequutus: nec alium quemquam, qui ſe hu„ iusmodi ſtudio oblectaret, noui.

„ Interea non iniucundum fortaſſis erit Tibi, quum „ de nouo quodam inſtrumenti muſici genere, quod „ haud ita pridem reliquis nobiliſſimae huius ſcientiae „ inſtrumentis adnumeratum eſt, Te certiorem redde„ re cupio, qui Prouincias inhabitas a ſtupendo ſua„ uiſſimae Muſices artificio longe celeberrimas Et „ quia inſtrumentum hoc triſti illi, ac Italis propriae „ muſicae quoad tonos apprime conforme eſt, adcura„ tiorem huius tantiſper deſcriptionem facere conſtitui, „ vt ſi aut Tu, aut eorum quis, quorum conſuetu„ dine vteris, ſimile parare intenditis, illud neque „ moleſto labore, neque magnis impendiis, quae me „ eiusdem perficiendi gratia frequentior experimento„ rum numerus facere coegit, effectum dare valeatis.

„ Mollem illum tonum, qui e ſcypho vitreo quum „ madefactus digitus eius labris circumfertur, obtine„ ri ſolet, non raro, vt opinor, audiuiſti. D. PVK„ KERIDGE, natione Hybernus, primus concentus „ harmonicos ex huiusmodi tonis non ſine audientium „ voluptate compoſuiſſe fertur. Accepit is complures „ diuerſae magnitudinis ſcyphos, eosque ſuo ordine „ in menſa collocatos, largius, aut parcius iuſuſa a„ qua, pro diuerſitate toni, conſonantes reddidit. Ho-

et tremulus tum demum conſequitur, quum partes a ſe diſcedentes corporis figuram mutant, et ad ſe accedentes priſtinum iterum recuperant ſtatum,

---

„ Horum labris dum ſuos admoueret digitos, toni „ ſuauiſſimi exaudiebantur. Verum infelix hic, flam„ mis correpta domo, vna cum inſtrumento ſuo miſere „ conflagrauit - - D. E. DELAVAL vir ſolide do„ ctus, et Regiae Societatis noſtrae membrum non „ poſtremum, ſumta ſibi inde idea, aliud efformare „ cepit, delectis ſcyphorum loco phialis, quas ma„ g s accommodam habere formam cenſebat. Atque „ hic primus eſt, quem ludentem et ſpectaui, et cum „ voluptate audiui. Ad molles tonos, horumque „ conſonantiam non parum commotum fuiſſe ani„ mum meum, vltro confiteor; at illud adhuc de„ ſiderabam, vt phialae, meliore forma donatae, an„ guſtiore tantiſper loco circumſcriberentur, vt ita et „ maior tonorum numerus comprehendi, et a ſedentis „ manu facili negotio ſingula contingi valeat. Multis „ itaque in diuerſa phialarum forma, ac magnitudine „ inſtitutis experimentis, rem omnem ſequenti methodo „ feliciter ad finem perduxi. Phialae ſingulae in for„ mam hemiſphaerii fuſae (vide Fig. 19) ſuo ſint „ inſtructae collo, quod in medio ſuam habeat „ aperturam. Baſis vitri $\frac{1}{18}$ circiter pollicis parte „ craſſa ſit, quae craſſities ad vitri collum adproximan„ do ſucceſſiue augeatur. Porro collum in latiſſimis „ vitris longitudine pollicem vnum haud excedat; in„ terne vero vnum, et dimidium pollicem cauitas ad„ aequet. Reliquarum phialarum decreſcentium men„ ſurae ſeruata proportione decreſcent, excepto mi„ nimi vitri collo, quod dimidii ſaltem pollicis longi„ tudinem habere debet. - - Diameter phialae ma„ ximae 9; minimae 3 continebit pollices: reliquarum „ XXIII. phialarum diametri pro diuerſa magnitudi„ ne $\frac{1}{4}$ pollicis ſemper a ſe inuicem different.

tum corpora duntaxat elaſtica ad ſonum edendum apta eſſe dicimus. An non, obſecro, in omni duorum corporum percuſſione, et conflictu certum quen-

„ Iam vero ſi vel vnicum huiusmodi inſtrumentum „ conſtruere vis, VI. minimum phialas de quauis magnitudine conſtituere oportebit. Atque ex hoc ingenti numero maxima cum probabilitate XXVIII. „ aſſumi poterunt, (quae pro tribus *octauis* vna cum „ *ſemitonis* abunde ſufficiunt) quarum ſingula aut requiſitum, aut huic paullo acutiorem edet tonum. „ Subinde phialas has tam arcte ſibi inuicem inſerere „ oportet, vt quandam regularis coni formam praeſeferre videantur. - - Et quamquam XXXVII. phialas „ diuerſae magnitudinis vix adcurate repereris, non raro tamen euenit, vt duae phialae eiusdem etiam magnitudinis tonos edant, qui pro diuerſa craſſitie „ ſua aut integro, aut dimidio ſaltem tono a ſe inuicem differant. Tales ſibi vltro innecti poſſunt; quin „ proportio conicae figurae perturbetur.

„ Delectis ita phialis, et in earum ſingulis tono, „ quem referunt, adamantis cuſpide notato, iam earum conſonantia diligenter curanda, et quarum ſonus aliquanto fortior auditur, craſſities tantiſper „ imminuenda venit. Iſtud praeſtare licet, quum phialae, labris in totam peripheriam ad vnius, aut „ duorum pollicum latitudinem politis, clauicymbali „ chordis bene conſonantibus conferuntur, et e vitro „ ope digiti elicitus tonus, cum altero, quem clauicymbali chorda edit, apprime conuenire deprehenditur. „ Prius tamen, quam iſtud explorare pergis, phialas „ probe detergas velim, vt bene mundae, ac ſiccae „ habeantur, ſemper enim tonus, ſi vitrum humidum „ ſit, grauior aliquanto euadit Dum ita pertentando, atque ab experimento vno ad aliud progredien-

„ do

quendam elaſticitatis gradum obſeruabis? Hic enimuero faciet, vt ſemper aliquae illorum partes, non ſecus ac chordae tenſae, etſi fortaſſe

P ali-

---

„ do modice abraditur, facile verus obtinebitur tonus. „ Hic enimuero maiore; quam vnquam alias, adcu„ ratione opus eſt: ſi enim inferior paullo tonus; „ quam neceſſarius ſit, editur, non aliud omnino me„ dium ſupereſt illum tantiſper ad acutiorem promo„ uendi, quam partem aliquam de labris tollendo: „ quod vtique maiorem expoſcit polituram, ac proin„ de maiore rurſus labore venit.

„ Dum ita phialae conſonantes redduntur, antiquiſ„ ſima cura ſit arcae, ac cylindri, cui ordine ſuo in„ ſeri poſſint. Arca mea, qua vtor, 3 circiter pedes „ longa eſt: interior eius latitudo maxima 11; mini„ ma 5 pollices complectitur. Semper enim in angu„ ſtius ſpatium deſinit, vt ita conicae phialarum lon„ ga ſerie ſibi innexarum figurae reſpondere videatur. „ Inſuper arca haec circa medium commode aperitur, „ ſuperiore parte ope cardinum, in poſtremitate ſibi ad„ nexorum, facile mobili. - Porro cylinder e duro fer„ ro formatus intra medium arcae ab vno extremo ad „ aliud vsque horizontaliter iacet, voluiturque in the„ ca ex orichalco. Cylinder hic teres omnino ſit, et „ in craſſiore ſui parte vnum pollicem diameter con„ tineat, quae diametrus ſubinde ita decreſcat, vt al„ terius extremi $\frac{1}{4}$ poll. haud excedat. Ad axem qua„ dratum, qui in craſſiore axis parte ex arca egredi„ tur, rota quaedam cochlea inſtructa firmatur, quae „ ſimul pro rota libratoria ſubſeruit, vt, quum cylin„ drum, et vitra velut rhombum circumagere volu„ mus, motus aequabilis habeatur. Rota mea e *Ma*„ *boganyro* ligno conſtructa, et 18 pollices habens in „ diametro, adeo craſſa eſt, vt XXV. libr. plumbi

intra

aliquanto debilius contremiſcant, motumque oſcillatorium, et tremulum, quem ſubinde aëri vicino communicent, facile recipiant. Aduerte nihil-

„ intra eius peripheriam tuto recondi poſſint. Exteriori vero rotae huius ſuperficiei in diſtantia 4 circiter pollicum ab axe clauus eburneus adfixus eſt, cuius capiti taenia quaedam de mobili pedis veſtigio adſcendens illigetur, vt ſic toti machinae facilior motus communicari queat.

„ Ad phialas in cylindro probe firmandas, vtile erit, earum colla compreſſo, et tantiſper prominente ſubere, ne quo pacto collum vnius alterum in interiore ſuperficie contingere queat, ( quod vtique diſſonantiam efficeret ) obturare, et ſubera ſingula diuerſis foraminibus pro diuerſa cylindri craſſitie, cui phialae immediate adplicantur, pertundere. Ita vitrum cylindro adplicitum manum inter vtramque probe teneatur eo potiſſimum tempore, quo alter rotam cum cylindro circumagit, vt ſic lente quoduis ſuo facile reponatur loco. Cauendum interea, ne foramen in ſubere aut paruum, quod collum, dum vi intruditur, facile rumpat; aut magnum omnino ſit, quod vitrum non ſatis firmiter cylindro adhaerens aut non circumagatur, aut in cylindro huc, illucue raptetur: ita enim fit, vt in alterum ſibi vicinum vltro ruat, et diſſonantiam quandam efficiat. Porro phialae ita ſibi inuicem inne ctantur, oportet, vt collum phialae maximae, in craſſiore cylindri extremitate verſus ſiniſtram poſitae, rotam reſpiciat, et inſequens eadem ratione primae innectatur: neque huius labrum vltra $\frac{1}{4}$ pollic. in primam ingrediatur. - - Tali ſerie ſuo loco firmatorum vitrorum labra ad vnum duntaxat pollicem ( aut $\frac{1}{3}$,

„ aut

nihilominus, ſi corpora exigua tantum elaſticitatis vi gaudent, ſonum etiam, quem producunt, tanto debiliorem, languidioremque fore. Idipſum

P 2 fit,

---

„ aut ½ poll. prout ſcilicet decreſcunt) extra vitra, „ quibus inhaerent, proſtabunt. Atque ex hac vitri „ prominentia tonus eliciendus, dum ſcilicet ope ro- „ tae circumactis cylindro, ac vitris vnus aut alter „ digitus huic vel illi vitro pro diuerſitate to- „ ni adplicatur.

„ Maxima phiala mea, grauiſſimum tonum *G* edit, „ qui grauior aliquanto ſit communi voce humana: „ pari ratione minima, ac per conſequens acutiſſima „ itidem tonum *G* continet, et vtraque cum interme- „ diis ſimul tres adaequatas *octauas* conſtituit. Vt „ porro phialae diſtinctius oculis exhibeantur, pro- „ minentem cuiusuis partem colore tingere placuit: „ ſemitoni album, et toni *octauarum* VII. ſpectri pri- „ ſmatici colores, nempe *C* rubeum, *D* aurantium, *E* „ flauum, *F* viridem, *G* caeruleum, *A* indicum, *B* „ denique violaceum referunt. Rurſum in ſecunda „ *octaua C* rubeum etc. Hac ratione vitra eiusdem „ coloris (exceptis albis) ſemper vna *octaua* a ſe diſ- „ ſita erunt.

„ Iam vt quis inſtrumentum hoc rite tractare que- „ at, medius ante vitrorum ſeriem, non ſecus atque „ ante clauicymbali tangentes ſedeat, oportet. Mox „ pede ope taeniae rotam circumagat, ac ſubinde phi- „ alas ſpongia, aqua munda repleta, humectet. Prius „ tamen et ipſos digitos ab omni pinguedine expedi- „ tos tantillum aqua adſpergere conuenit. Iuuabit „ quoque, illos nonnunquam cretoſis pulueribus pau- „ xillum imbuere, vt ita vitra confricta facilius tonum „ edant: vbi illud ſimul peculiarem meretur attentio-

nem,

ſit, ſi confligentium alterutrum corpus molle admodum eſt, etſi alterum deinde ſumme elaſticum reperiatur. - - Atque ex his iam facile intelligere

---

„ nem, tanto clariores edi tonos, quanto vitra ſua in „ gyratione magis a digitis recedunt.

„ Denique praerogatiuae huius inſtrumenti ſequen- „ tes eſſe perhibentur: Toni adeo ſuaues, mollesque „ exaudiuntur, vt non tam facile alii his aequipa- „ rari poſſint. Tonorum praeterea intenſio, aut remiſ- „ ſio a fortiori, aut languidiori digiti in vitrum ad- „ preſſione dependet. Ad haec toni longiore quoque „ durant tempore, et inſtrumentum ſemel tenſum nun- „ quam amplius tendere oportet.

„ Vt et a me veſtrae harmonicae linguae ſuus de- „ feratur honos, placuit inſtrumentum iſthoc *Harmoni-* „ *cam* compellare. Maneo cum omni aeſtimatione &c.

Nos in eorum gratiam, qui forte cum tempore Harmonicam conſtruere meditantur, exemplar quoddam illius a D RÖLLIG, cuius melancholicum, placidumque ingenium apprime cum natura huius inſtrumenti conuenit, deſumtum (*Fig.* 20.) communicare volumus. In hac *A* pauimentum mobile, cui pes circumagendae rotae inſiſtit; *B* rotam, cuius exterior peripheria e plumbo; interior e ferro formari poteſt; *C* ſcrinium ſpongiae, et cretoſis pulueribus adſeruandis deſtinatum; *D d* vitra; *E* denique ſtilum rotae infixum denotant. Ceterum, dum phiala vna alteri ita inſeritur, vt vnus tantum pollex e labro cuiusuis promineat, cauendum erit, ne ſe inuicem contingant. Hinc etiam in maxima phiala digitus ſupremo tantum labro anguſtiori; in nimima laterali, et latiori; in intermediis vero nunc anguſtiori, nunc latiori adplicabitur. Sed haec Te vſus, et exercitatio in paucas horas producta melius docebit.

gere licet, quo pacto corpus molle ſonum in elaſtico, quod contingit, impedire, aut plane exſtinguere queat? - Quoniam itaque omnia corpora, quorum aliquam ſaltem habemus notionem, ſuo modo elaſtica dicuntur, (neque enim corpus perfecte molle dari aſſerimus) illa etiam, dummodo fortius, vehementiusque collidant, ſonum edant oportet, ita tamen, vt durioribus, magisque elaſticis fortiorem; mollioribus debiliorem contribuamus. - - Nos interea omnia corpora ſonora in tres claſſes, quae praecipua ſoni primitiui obiecta conſtituant, diſpeſcimus. In prima claſſe occurrit ſonus, qui e tremulo corporum elaſticorum motu, vti in chordis tenſis, campanis, clauicymbalis, ad quae omnes hominum, animaliumque voces referuntur, prouenit. Alteram claſſem conſtituit compreſſio aëris, qui rurſum elaſticitate ſua ſeſe expandere nititur, vti fit in tonitru, tormentis, etc. Tertia denique claſſis ſoni oritur repentina preſſione aëris in ratione huius compreſſionis, aut dilatationis, quemadmodum in tibiis pneumaticis, aliisque inſtrumentis flatilibus videre eſt. Triplicem hanc corporum ſonantium claſſem ſequentibus tantiſper illuſtrare conabimur animaduerſionibus, et quidem

184.

IN claſſe prima ſint: I. CHORDAE. Sit chorda $AB$ (*Fig.* 18.), quae in punctis $A$ et $B$ fixa, tenſaque ſit: prematurque ſubinde in medio $x$ aduerſus ſe ipſam, preſſionis huius actione ex recta $AxB$ in ſitum $ACB$ deducetur: mox ceſſante vi flectente ob elaſticitatem ſuam non

priſtinum ſolum recuperabit ſtatum; ſed vbi ad $x$ aduenerit, motum hunc ſuum ex inertiae lege porro quoque continuabit, excurretque in oppoſitam partem $ADB$. Ita varios aliquamdiu faciet itus, ac reditus, oſcillationesque pendulo haud abſimiles abſoluet. Hinc omnes eae cauſſae, quae faciunt, vt pendulum tandem oſcillare deſinat, nempe affrictus partium, reſiſtentia medii, nempe aëris etr., etiam chordam poſt repetitas oſcillationes ad quietis ſtatum reponent, omnesque chordae oſcillationes, ſi anguli $DAC$, et $DBC$ perexigui fuerint, naturam pendulorum imitabuntur. Ea propter quod in pendulis grauitas eſt, hoc in chordis diuerſa elaſticitatis efficacitas praeſtabit; et vis chordam ad ſitum $ACB$ adducens aequabitur vi, qua pendulum e ſitu verticali ad aliquam altitudinem dimouetur. Hinc 1) chorda $AB$ de ſua ſtatione vsque in $C$ dimota, dum ſibi relinquitur, atque ad $x$ peruenit, non quieſcit; ſed per $ADB$ vltro excurrit, donec poſt certum vibrationum numerum ſua veluti ſponte ob reſiſtentiam medii ad quietem redigitur. 2) In chorda non ſecus ac in pendulo, quod in exiguo circuli arcu oſcillat, omnes oſcillationes ſunt iſochronae. 3) Si chordae integra longitudo ſit $= l$, elaſticitatis efficacitas $= v$, tempus integrae oſcillationis $= t$, numerus vero earundem oſcillationum $= n$: quoniam in pendulis, vt Phyſica docet, $t^2 = \frac{\frac{1}{2} l}{v} = \frac{l}{v}$, et $n^2 = \frac{v}{l}$; erit etiam in chordis $t^2 = \frac{l}{v}$, $n^2 = \frac{v}{l}$. Et quia efficacitas elaſticitatis $v$ eſt in ratione directa vis chor-

chordam tendentis, ſeu ponderis ſuſpenſi, et inuerſa maſſae, ſeu $v = \frac{p}{m}$, erit $t^2 = \frac{lm}{p}$, et $n^2 = \frac{p}{lm}$, et $n = \sqrt{\frac{p}{lm}}$, h. e. numerus oſcillationum intra datum tempus confectarum eſt in ratione compoſita ex directa ſubduplicata ponderis ſuſpenſi, et reciproca ſubduplicata longitudinis ductae in maſſam. Quoniam vero maſſa eſt vt craſſities, ſiue quadratum diametri ($d^2$) ductum in longitudinem $l$, formula prior abibit in hanc $n = \sqrt{\frac{p}{d^2 l^2}} = \frac{\sqrt{p}}{dl}$. 4) In chordis aequalis longitudinis eſt $n = \sqrt{\frac{p}{m}}$; iisdem homogeneis, et eiusdem longitudinis eſt $n = \sqrt{p}$; iisdem homogeneis, eademque vi tendente eſt $n = \frac{1}{l}$. Harum formularum ampliſſimus erit vſus inferius in explicatione tonorum, et harmoniae (a).

II. CAMPANAE. Sonus campanarum oſcillationes chordarum elaſticarum adcurate imitatur: nempe in omni campana concipi poſſunt circulares quaedam zonae, quae bifariam diuiſae in-



---

(a) Theoria chordarum ſupponit illas in eodem plano oſcillare. At perſaepe euenit, vt chorda quouis momento non tota in eodem plano reperiatur, neque etiam ſingula eius puncta in directum moueantur; ſed per lineas curuas vtcunque circa axem reuoluantur. Conf. Diſſert. Cl. EVLERI *De motu turbinatorio chordarum* inſertam *Nov. Comment. Petrop. Tom. XIX, p.* 340.

ſtar chordae tenſae, et ad modum annuli illius duri, ac elaſtici, quem n. 180. memorauimus, oſcillent. Quas igitur formulas ſuperius de chordis elaſticis ſtatuimus, easdem ad campanas adplicare conabimur. Neque tamen aeque faciles erunt calculi, velut in chordis aequabilibus: hos videre potes apud Cl. EVLERVM (a). Illud hic ſolum notaſſe iuuerit, arcus oſcillationum campanae maioris ceteris paribus minoribus decrementis in medio reſiſtente minui, tardiusque illam propterea; quam campanam minorem, ad quietem reduci. Ratio eſt, quod campana aeque vt chorda naturam pendulorum imitatur. Iam vero grauius pendulum quemadmodum velocius deſcendit, ita facilius vincit reſiſtentiam medii, altiusque iccirco; quam pendulum minoris ponderis ſingulis ſuis vibrationibus vltra perpendicularem excurrit. Hinc animaduertere licet, ſonum in campana maiore, aut chorda craſſiore diutius; quam in minore, aut tenuiore perdurare.

III. CLAVICYMBALA. Quoniam haec ex filis metallicis, aut chordis elaſticis diuerſa craſſitie, diuerſaque longitudine praeditis conſtant, nihil de iis ſingulare adferri poteſt, niſi quod ſuperius de chordis attulimus.

IV. HOMINVM, ANIMALIVMQVE VOX. Ab ore, et gutture, ſiue faucium imo, incipit, gu-

(a) *Tent. de ſono Campan. Nov. Comment. Petrop. Tom. X.*

gulaeque anterius incumbit *aſpera arteria*, ſeu *trachea*, fiſtula oblonga ex annulis imperfectis cartilagineis, et membranis conſtans, quae poſtea ad quartam, vel quintam thoracis vertebram in duos ramos diuiſa, inque pulmones deſcendens, per totam eorum ſubſtantiam ramificatione multiplici diſpergitur. Superior pars *larynx;* bifurcatio vero *bronchus* adpellatur, quibus et tertia, ſiue extrema, a MALPIGHIO *veſicularis* dicta, additur. Larynx, vbi deſinit verſus os in oblongum foramen, *glottis* nomen accipit: huius vero operculum, ad linguae radices adhaerens, *epiglottis* vocatur, non modo vt aëris e pulmonibus erumpentis motum temperet; verum etiam vt tracheae orificium, cui imminet, valuulae, et pontis inſtar claudat interim, dum cibum aut potum ſumimus: ne haec e lingua in oeſophagum transferenda tracheam ingrediantur, violentosque motus, ae tuſſim in ea excitent (a). Infra pulmo-

P 5 nes

(a) Paſſim hodierni Phyſici tuſſim ab aquae, alteriusue liquoris guttula in pectoris cauitatem illapſa excitatam deducunt, quaſi guttula arteriae aſperae neruos premendo fluidi neruei proritet influxum. Verum nobis cum Cl. SAUVAGES *Noſol. n.* 271. *Proleg.* iſthaec tuſſis explicatio haud placet. Guttulae etenim vis, quae aliquam glottidis partem obturat, nihil aliud eſt; quam illius pondus, adeoque infinite parua reſpectu potentiae totius pectoris ad tuſſim excitandam neceſſariae. Moles enim pectoris, immo corporis totius in tuſſi ſat velociter concutitur, eſtque millenis vicibus maior pondere guttulae. Iam vero quoniam ex mechanicae principiis, celeritas, quae ex alterius incur-

nes reperitur *diaphragma*, membrana transuerſim ducta, et ſuperiorem ventris partem, pectus ſiue thoracem ab inferiore diuidens. Iam ſi huius diaphragmatis fibrae muſculoſae conſtringantur, vt conuexa diaphragmatis ſuperficies deprimatur, augebitur pectoris ſiue thoracis amplitudo: ea propter aër ore vel naribus exceptus vi ſuae grauitatis in ſubiectam aſperae arteriae cauitatem illabetur, varioſque eiuſdem arteriae ramos, ſiue veſiculas diſtrahens pulmones inflabit, et circumpoſitas thoracis coſtas tantiſper eleuabit: vnde *inſpiratio* vel attractio aëris orietur. Subinde relaxatis diaphragmatis fibris ipſius ſuperficies attolletur, pulmoneſque comprimet: vnde aër ipſe in pulmonum veſiculis diſperſus repente exprimitur, per aſperam arteriam ad os, nares impellitur, et *exſpiratio* vel aëris expulſio enaſcitur: vterque hic effectu communi *reſpirationis* nomine venit.

Iam

---

incurſione corpori impulſo obuenit, aequatur quantitati motus corpori impulſo impreſſae, diuiſae per maſſam eiuſdem corporis impulſi, erit $Q = MC$. Si itaque moles guttulae $m$ per ſuam celeritatem $c$ multiplicetur, conferaturque cum mole totius machinae concuſſae $M$ in ſuam celeritatem $C$ ductae, infinitis propemodum vicibus erit $MC > mc$; nequit igitur a mole guttulae haec ingens corporis ſuccuſſio vllo pacto oriri. Et ſane qui vel primis Mechanicae elementis imbutus eſt, apprime nouit, pondus per machinam motum, et in ſuam celeritatem ductum nunquam eſſe maius mole mouenda in ſuam velocitatem ducta.

Iam vt vocis formationem, qua certe plurima ex animalibus inſignia ſunt, atque homines ipſi a brutis mirifice diſtinguuntur, aliquatenus intelligamus, ad ſequentia animus aduertendus. Ab ore, laryngeque editus ſonus, animae ideis reſpondens, iisque ſignificandis deſtinatus, *vox* nuncupatur. Iſthaec articulata loquelam; inflexa, et modulata cantum efformat. Dum aër glottide contracta thyroidis, et arythenoidum praeſertim muſculorum actione e pulmonibus magis, vel minus compreſſis expellitur, atque in glottidis chordas, quas FERREIN *vocales* adpellat, collidit, motum concipit tremulum, qui vocem efformat. Haec mox a palato reflexa, variis linguae motibus agitata, dentibus illiſa, atque narium cauitate modificata, ita vt non tantum ideis referendis ſufficiat; ſed vt ad ideas diſtinctas, ſyllabarumque ſeriem his ideis congruentem oſtendendas par ſit, in loquelam tranſit. Neque tamen quaecunque glottidis conſtrictio ad vocem efformandam ſufficit; verum vt illius muſculi ad certum vsque, determinatumque gradum contrahantur, eſt neceſſe. Poteſt enim aër, adnotante AMMANO, glottide admodum conſtricta foras eliminari; quin vllam vocem edat, vt in cadaueribus contingit. - - Atque hinc iam intelligimus, cur anguſta glottida, et tenſa acutum; laxa, et dilatata grauem ſonum efficit? cur vox puerorum acutior; quam in adultis? cur vbi lingua commode quamcunque in partem flecti non poteſt, vbi dentes, aut labia deſunt, vox formari perfecta haud poſſit? Nempe variata tracheae amplitudine, vel ſuperficie, aucta, vel imminuta

ta

ta muſculorum tenſione, aut longitudine, ipſam quoque vocem variari, neceſſum eſt. Sed haec paullo clarius intelligentur, vbi §. II. de tonis diſſeruerimus.

Atque haec ipſa ſunt, quae animalium quoque vocibus ſeu articulatis, ſeu inarticulatis, rite explicandis accomodari poſſunt. Perſimilis enim eſt illis pulmonum ſtructura, ſimilia organa, et ſimillimis plane legibus eorundem reſpiratio peragitur. At nobis praeterea loquela ab auctore naturae conceſſa eſt, vt hac ab ipſis brutis animantibus potiſſimum diſtinguamur. Complures quidem aues, quae ſummam in diſcendo nanciſcuntur facilitatem, voces articulatas proferre norunt, neque tamen eisdem ſenſu vero loquelam attribuimus, vtpote quae, vt ſuperius meminimus, nonniſi ad ideas diſtinctas, ſyllabarumque ſeriem his ideis congruentem oſtendendas, alterique manifeſtandas, aut diuinitus conceſſa eſt, aut a primorum hominum induſtria, vocabulis ab ipſa rerum natura petitis, inuenta (a).

Quid-

---

(a) De Linguae primae origine quaerentes Philoſophi in duas abeunt ſententias. Alii primos homines a Deo vocabula, eaque ſimpliciſſima, et pauca, quae primis illis hominibus ſufficerent, doctos fuiſſe exiſtimant. Nempe quod ſignis idearum opus haberent illico, quum in Societate viuerent: quod praeterea ADAM conformiter ſacris litteris *Geneſ. c. I.* omnibus animantibus nomina imponeret. Atque haec eſt communis

Quidquid ſit, illud certiſſimum, linguam eſſe primarium loquelae organum, cuius miniſterio non litteras ſolum, *linguales* dictas, proprie efforma·

---

munis fere Eccleſiae, SS. Patrum, et Theologorum ſententia.

Alii primos homines ſuapte natura loquutos, et linguam quidem, cuius vocabula ab ipſa rerum natura expreſſa eſſent, aſſerunt. Hos inter praeter CRATYLVM e veteribus, SVLTZER e recentioribus, et nouiſſime HERDERVS numerantur: quorum poſtremus ea propter etiam proemium ab Academia Regia Scientiarum MDCCLXX. retulit. Argumenta vero Patronorum huius ſententiae ſequentibus continentur capitibus.

1. Si infantes nullo hominum commercio educarentur, linguam vtique naturalem quandam loquerentur. Hoc PSAMMETICHVS Aegypti Rex tenebat, qui duos pueros ab hominum conſortio remotos educari iuſſit, et dum altero aetatis ſuae anno *Bec* Phrygia lingua *Panem* pronunciarent, eam primam fuiſſe linguam contendit.

2. Multa in rerum natura exſiſtunt obiecta, quae ſuam exſiſtentiam externo quodam ſono manifeſtant. Quia vero iſtis homines primi, et adhuc feri conuiuere debuerunt, haud eis difficile erat, ſonos eorundem animalium imitari, naturam, in quantum illa innoteſcere potuit, exprimere, atque ſuis ipſa nominibus compellare. Ita e. g. latratum canis pro diuerſa organorum ſenſoriorum ſtructura facile quiuis imitari potuit ſyllabis *Hu* vel *Hau*; anatem voce *Ana* vel *Ant*. Atque hinc videtur tonitru apud Graecos voce Βρονται, apud Gallos *Tonnere*, apud Germanos *Donner*, voce ex ipſa rerum natura depromta, expreſſum fuiſſe.

3. In

mamus, vt *L*. *R*; verum etiam cum dentibus *dentales*, vt *S*. *Z*, dorſo ſuo ſurſum flexo *gutturales* producimus, vt *G*. *K*. *M*. Tyrocinio indigemus non ad vocem; ſed ad loquelam: opus enim eſt, vt infans, imitator nutricis ſedulus, pronunciandis diuerſis, quas audit, ſyllabis adſue-

---

3. In ſententiae ſuae confirmationem adferunt experimentum a MELABEDIN ECHEBA Rege Indoſtanorum, vel Mogolio inſtitutum. Hic enim puerum ab hominum conſortio ita eduxiſſe fertur, vt ex eo nullum plane tonum articulatum exprimere potuerint: manifeſto vtique argumento, puerum hunc animalium voces imitari haud potuiſſe, eo quod nulla ſibi vicina habuerit. Cum contra ferus ille adoleſcens in Heſſicis ſyluis repertus, et a D. ROTHENBVRG MDCCXXVI. in Angliam tranſlatus, omnium animalium tonos, quibuscum verſabatur, adcurate expreſſiſſe legitur.

4. Porro res eas, quae nullum plane naturalem ſonum ediderunt, ſiqua tamen cum vocibus naturalibus connexio interceſſit, ſimilitudine ab iis accepta, quadam voce efferre haud erat difficile. Ita e. g. tonus, quem omnes fere canes, dum irritantur, edunt, ſyllabis *orr*, *irr*, *err* recte exprimitur. Et quia hominis ira quandam cum adfectu canis ſimilitudinem habet, vocabula ὀργὴ, *ira*, *irrité*, quae irae adfectum diuerſis in linguis denotant, orta eſſe quis inficiabitur? Hinc dicunt:

5. Si primitiuae linguae vocabula ad noſtra vsque tempora diligentius adſeruata fuiſſent, neque hominum incuria periiſſent, non tam difficile fore, commonſtrare viam, quam intellectus humanus in vocabulis inueniendis tenere potuerit?

ſueſcat, illasque laborioſe combinando, quae ſibi neceſſaria ſunt, iam puer petere addiſcat. Certe Otahitii populi ob defectum in tenera aetate inſtitutionis litteras *Q*, *X*, *Z* aegre admodum; *G* vero, *K*, et *S* nullo plane modo pronunciare queunt: cum contra non paucos ita eorundem linguae proprios reperire licet characteres, vt eos fruſtra apud ceteras nationes quaeſiueris (a). Sed ad argumentum noſtrum redeamus.

185.

AD alteram corporum ſonantium claſſem referuntur tormenta, tonitrua etr: de quibus antequam quidpiam ſtatuimus, placet nonnulla de aëre, quoniam compreſſione, atque elaſticitate huius potiſſimum hunc ſonum oriri innuimus n. 183., in medium adferre.

Aërem eſſe corpus vi elaſtica praeditum, quotidianis Phyſicorum experimentis manifeſte euincitur: et quia ſimul eſt fluidum ſui generis, quosuis motus comparatiuos facile recipit. Poteſt igitur et motum tremulum, qui ad ſonum edendum perneceſſarius eſt (n. 180.), perſaepe concipere. Dico *perſaepe*: ea enim eſt aëris natura, vt non raro et alterius motus, diuerſi a tremulo, recipiendi capax ſit. Nonne aër non ſecus, ac re-

---

(a) PARKINSON's *Iournal from a Voyage to the South Seas etr.* 1773. Vide IOANN. CHRIST. POLYC. ERXLEBEN Profeſſoris Göttingenſis *Phyſikaliſche Bibliothek II. Band. Seit.* 187.

reliqua quaecunque corpora de loco in locum transferri poteſt? idque toties euenire oportet, quoties ſuum amittit aequilibrium? Teſtis huius motus nobis eſt ipſe ventus; qui toties adeſt, quoties maior aëris portio de loco in locum notabili impetu transfertur. Quam vehementem, quam dire ſaeuientem illum nonnunquam experimur? quanta non raro pernicitate nubes in remotiſſimas diſpellit oras? Frequenter nihilominus; at non ſemper vento flante ſonus quidam, et fremitus exauditur. Iſtud in tempeſtatibus, ac turbinibus ſemper obſeruare licet. Et quis non ſonitus oboriri ſolet, quum ventus vehementius aliquanto in planum ac ſuperficiem, quae rimas quaſi, et fiſſuras agunt, vt per eas aër libere tranſire poſſit, impingit? quum tenue vimen, aut flagellum celeriter per aërem agitur? Haec enimvero pheoenomena aperte oſtendunt, ſonum ſemper conſiderandum eſſe velut effectum ipſius aëris, in quantum ſcilicet is notabilem quendam motum tremulum recipit, ob efficacitatem elaſticitatis ſuae ſuperius memoratam. Interea non omnis motus tremulus aëris ſono edendo aptus eſt; ſed is duntaxat, qui cum vehementia ſummam quoque pernicitatem habet coniunctam. Conſule hac in parte nobiliſſima Muſices inſtrumenta, in quibus chordae ſuo modo tenſae deprehenduntur, et tremulum hunc motum facili negotio obſeruabis. Ita ſtatuto aëre tanquam corpore ſonoro, tranſitum facimus ad phoenomena huius claſſis ſecundae explicanda. In his occurrit

I. TOR-

I. TORMENTVM: ex quo ope pyriorum puluerum, vt ars balliſtica docet, globi plumbei maximo cum fragore in linea proxime parabolica ad 3600. et amplius paſſus eiicimus. Porro fragoris huius originem in accenſo puluere nitrato quaerendam eſſe, quis non videt. Et certe ſi pulueris pyrii compoſitionem ſpectemus, eam ex nitro, ſulphure, et carbone tali proportione, teſte experientia Cl. PÖRNERI (a), conſtare docemur, vt e puro nitro partes 75, e carbonibus 15 $\frac{1}{2}$, e ſulphure denique 9 $\frac{1}{2}$ accipiantur. Subinde in hac partium combinatione ipſe quoque aër potenter comprimitur, qui, vbi nitrum puluere contentum celerrime, et quaſi in ictu oculi accenditur, repente occaſionem ſeſe expandendi nanciſcitur, et vi ſua elaſtica tremulum motum concipiens ingentem fragoris vim in ſe complectitur. Id ipſum etiam de *Pyloclaſtris*, *auro fulminante, puluere tonante* ſentiendum eſt.

II. TONITRV. In atmoſphaera telluris noſtrae ſaepe electricitatem quandam naturalem, quam fermentationes exhalationum pinguium, ac ſulphurearum efficiant, poſt FRANKLINI, BECCARIAE, aliorumque celeberrimorum virorum inſtituta magno numero experimenta, adeo iam certum eſt, vt fulgur, tonitru, fulmen, tanquam effectus copioſiſſimi torrentis electrici merito habeantur. Et quidem quod ad praeſens phoenomenon attinet. Quoties nubes fulminea abun-



(a) *Allgemeine Begriffe der Chymie. III. Theil. Seit.* 479.

dans fluido electrico ad aliam, in qua reſpectiue minus eſt, propius accedit, inter vtramque ſcintilla magna exoritur, cuius magnitudo, et intenſitas fluidi electrici copiae, in nube fulminea contentae, et numero punctorum contactus atmoſphaerae electricae, quam altera nubes ingreditur, eſt proportionalis. Porro ſcintilla haec electrica cum ſtrepitu prorumpit, vt adeo inter nubes ortas ſcintillas magnus fragor, qui *tonitru* dicitur, comitari debeat: dum enim torrens electricus ex vna nube in aliam vehementiſſime irruit, obſtantem ſibi aërem ingenti vi explodat, eſt neceſſe. Tonitru itaque oritur procul dubio ab aëre, qui poſt ſubitam compreſſionem, violentamque ſui diuiſionem celerrime ſeſe reſtituit. Huius poſtea tonitru frequentiores mugitus effectus eſſe ſolent ſaepius repetitae Echus. Non eſt igitur ratio, cur tonitrua extimeſcamus: ſolum fulmen nocere poteſt; minime vero tonitru. Simul ac enim iſtud audimus, iam ſumus extra periculum, et ſi cui periculum a fulmine immineat, iſtud vicinum admodum ſit oportet, vt adeo tonitru non poſt fulmen; ſed vna cum eo percipiatur.

III. INSECTA. Plura dantur inſectorum genera, quae celerrime alas ſuas maxime elaſticas collidunt, aërem comprimunt, atque ita hunc in eum reponunt ſtatum, qui motum tremulum facile recipiat. Hinc videas muſcas, et apes hac alarum agitatione non raro ſtridorem excitare. Cicadae membranam quandam velut tympanum in ventre, locuſtae in dorſo, et grilli ſub ala ge-

gerunt: ex cuius alternis citiſſimis motibus aër magna vi compreſſus exploditur, atque ad eum tremorem determinatur, qui neceſſarius eſt ad ſonum edendum.

186.

AD tertiam ſoni claſſem reuocantur I. TIBIAE PNEVMATICAE, aliaque INSTRVMENTA FLATILIA. Horum ſonum ante EVLERVM vulgo tribuebant tremori ipſius tibiae, ſeu laterum internorum fiſtulae. Sed perperam. obſeruabat enim vir clariſſimus in ſuo *Tentam. nov. Theor. Muſic.*, omnes tibias, cuiuscunque demum ſint craſſitiei, materiae, aut amplitudinis, modo eiusdem ſint longitudinis eundem prorſus ſonum edere: quod fieri haud poſſet, ſi ſonus tibiae ab eiusdem tremoribus ob nempe diuerſam vim elaſticam; diuerſam item laterum craſſitiem ortum duceret. Adde, tibias pneumaticas ex plumbo conflatas nullum omnino poſſe dare ſonum, aut vix aliquem, eo quod plumbum ad huiusmodi tremores concipiendos minus aptum eſſe conſtet.

Rectius itaque EVLERVS in tibiis huiusmodi pneumaticis aërem ipſo tubo contentum pro corpore ſonoro ſtatuit. Et reapſe poſtquam aërem ad ſonum edendum vi elaſticitatis ſuae aptiſſimum cenſuimus (n. praec.), nihil obſtat, quo minus eidem hanc praerogatiuam in inſtrumentis flatilibus vltro concedamus. Nempe aër per tibiae orificium ſubtus ingrediens propellit aërem in tibia contentum, is illiditur ad oram tibiae ſuperiorem, et a reſiſtente atmoſphaera comprimitur,

 qui

qui cum ſe reſtituit, aër impulſus per totam tibiae longitudinem ſeſe extendit, et chordam aëream ad latus tibiae adprimit: hinc vibratio, et tremor quidam columnae aëreae exſiſtit, quae cum oſcillationes chordarum imitetur, eandem quoque formulam, quam ſuperius n. 184. ſtatuimus, ipſis tibiis pneumaticis, et inſtrumentis aliis flatilibus rite adplicabimus. Et certe ſi columnam aëream tibia contentam chordam eſſe concipias, cuius longitudo, et diameter eſt vt tibiae longitudo, et capacitas: tenſio autem ſit pondus atmoſphaerae, aërem in tibia hoſpitantem prementis, vis ad oſcillandum impellens ſit aër in internam tibiae ſuperficiem ore immiſſus, leges chordarum oſcillantium hic quoque habere locum, facile percipies. Nempe ſi altitudo atmoſphaerae ſit $= a$, longitudo tibiae $= l$, diameter $= d$: quoniam atmoſphaerae pondus eſt $= ad^2$, (altitudo enim alicuius corporis ducta in baſin, ſeu quia baſis hoc loco eſt in ratione duplicata diametri, altitudo ducta in $d^2$ rite deſignabit pondus) et pondus ſeu maſſa aëris tibia contenti ob eandem rationem eſt $= ld^2$, ſubſtituta videlicet in altitudinis locum eiusdem longitudine, formula generalis $n^2 = \frac{p}{lm}$ (n. 184. I.) pro tibiis pneumaticis recte in hanc mutabitur, $n^2 = \frac{ad^2}{l^2 d^2}$, reapſe inſtituendo diuiſionem $n^2 = \frac{a}{l^2}$, igitur $n = \frac{\sqrt{a}}{l}$. Proinde numerus oſcillationum in omnibus tibiis pneumaticis dato tempore pro diuerſa aëreae columnae longitudine, quam dimetiuntur diuerſae

lon-

longitudinis fiſtulae foraminibus diſtinctae; nec non pro diuerſa atmoſphaerae altitudine diuerſus, diſtinctusque obtinebitur. Et quia eodem tempore eadem diuerſis tibiis atmoſphaerae altitudo incumbit, $\sqrt{a}$ erit quantitas conſtans, et $n = \frac{1}{l}$. Quidquid ergo ſequenti §pho de tonis acutioribus, aut grauioribus in chordis ſonoris explicabitur, id totum etiam ad ipſas tibias pneumaticas erit referendum. Interea vbi aëreae columnae intra tibiam contentae longitudo ope digitorum foraminibus adplicatorum mutari nequit, velut in tubis, buccinis, aliisque ſimilibus inſtrumentis euenit, ſola inflationis intenſio numerum oſcillationum moderabitur. Neque tamen in huiusmodi tubis quemuis oſcillationum numerum repereris: dependebit id plurimum ab ipſa inſtrumentorum ſtructura, vnde etiam non omnes omnino toni in illis edi poſſunt.

II. TYMPANVM vehementiorem ceteris inſtrumentis muſicis ſonum edit, idque ea propter, quod aër tympano incluſus ope frequentioris in pellem impulſus facti ad maiorem motum vibratorium concitetur. Subinde tremulae hae aëris portiones in omnia quaquauerſus latera ſeſe diffundunt, quae quoniam elaſtica pariter ſunt, facile quoque tremorem concipiunt, et aëreas particulas iuxta leges reflexionis regredi oportebit. Hoc modo ſonus ſemel excitatus aliquanto perdurabit tempore, atque aëris in tremorem concitati reflexione tota reliqua maſſa aërea, in tympano contenta, ingentes recipiet oſcillationes:

quas tandem per pellem admodum elaſticam transfundet in aërem exteriorem. Similis fere eſt explicatus *tubae ſtentoreae*.

187.

OMNES hi ſoni, cuiuscunque demum claſſis atque ordinis ſint, a motu vibratorio, tremuloque partium minimarum, earumque inſenſibilium, ſeu deinde corpus ſonorum ſolidum ſit, ſeu fluidum, ducunt originem, atque pro diuerſitate huius tremoris a ſe inuicem diſtinguuntur. Diſcrimen porro huius motus tremuli a ſoliditate earum partium, quae hunc motum recipiunt, nec non a diuerſa earundem elaſticitatis efficacitate plurimum dependet. Pro diuerſa enim vtriusque huius proprietatis ad ſe inuicem poſitione neceſſario conſequitur, vt vnus, idemque impulſus nunc fortiores, nunc languidiores, aut etiam pauciores oſcillationes producere potis ſit. Quare omnis diuerſitas ſonorum ſemper certa ratione diuerſis corporis ſonori vibrationibus reſpondeat oportet.

## §. II.

### DE DIVISIONE SONI.

188.

DVM in naturam ſoni inquirunt Philoſophi, eundem variis mutationibus eſſe obnoxium deprehendunt. Harum vna eſt, quum in tonum mutatur ſonus: vnde etiam apud nonnullos ſoni pro tonis, et vice verſa accipiuntur. Toni, quorum regulari, et apta combinatione duriſſima etiam

iam hominum corda mouentur, flectunturque, in duas claſſes recte diſpeſcuntur, in quarum vnam *graues*; in alteram *acuti* referantur. Verum vtriusque huius toni diſcrimen a ſola eorundem ad ſe inuicem relatione pendet: atque hinc tonus, qui grauis dicitur, facta eiusdem cum altero grauiore comparatione, acutus euadit. Eadem eſt ratio tonorum acutorum, qui rurſum in graues abeunt, ſi acutioribus conferantur. Interea non mediocris ad nobiliſſimam Muſices ſcientiam acceſſio fieret, ſi duplex haec ſoni proprietas abſoluta; non relatiua foret: adſumto enim tono vno conſtante facile omnes reliqui graues, et acuti in duas claſſes diſpeſci poſſent.

Verum cum iſtud in votis tantum ſit, hodierni Muſices periti interea in defectu alterius remedii commodioris lignea quadam, aut etiam aerea vtuntur fiſtula, vt tonos omnes in certas diſpeſcant claſſes. Etſi vero hoc inſtrumenti genus ab omnibus iam vſu receptum ſit, ſuo tamen laborat incommodo; praeſertim quod dimenſiones, ope huius inſtrumenti inſtitutae, calidae aut frigidae, ſiccae aut humidae atmoſphaerae ſint expoſitae: hinc pro ratione diuerſae aëreae naturae, ac indolis diuerſas quoque nanciſcantur viciſſitudines, eſt neceſſe. Vnde quam varia, quamque diuerſa reperitur in aëre mutatio, tam varia, tamque multiplex oritur quoque tonorum ſpecies: ſemper enim toni ſe habent in ratione voluminis, maſſae, et celeritatis eiusdem atmoſphaerae, quae in inſtrumento quopiam flatili motum ſuſcipiat.

189.

D. SAUVEVR (a) neceſſitatem conſtantis, et fixi toni perſpiciens, ſollicite agebat, vt talem inuentum in ſyſtema muſicum opportune introduceret. Neque vanos fuiſſe eiusdem conatus ex ſequentibus, quae eidem ſimul occaſionem ſuae inuentioni dederunt, patebit. Duas caſu quo fiſtulas organicas, quae vniſonae fuerunt, explorari audiuit, atque in iis certa quaedam, plerumque periodica momenta, quibus fiſtulae communem, fortioremque tonum edidere, obſeruauit. Opinabatur primum SAUVEVR earundem oſcillationes fore periodicas ita, vt certo tempore euoluto communiter ſimul auditus organum vellicarent. Atque poſtea hanc ſuam opinionem fundamentum conſtantis illius, et fixi toni, quem reperire ſatagebat, eſſe voluit. Subinde tonos vtriusque fiſtulae inter ſe conferens, ex occurſu ſuarum oſcillationum determinauit, quotnam ex iis ſingula dato tempore perficeret? Ita tonum illum, qui intra minutum ſecundum 100 oſcillationes abſoluebat, pro conſtanti ac fixo tenuit, et fiſtulam 5 pedes longam, atque ad vtramque extremitatem apertam, poſt 100 oſcillationes tonum hunc fundamentalem edidiſſe deprehendit. Paullo poſt his ſuis conatibus vltro progreſſus eſt, reperitque, fiſtulam 40 pedes longam grauiſſimum reddere tonum, quem ſola auris diſcriminare nouerit. Quoniam vero fiſtula haec octo vicibus longior fuerit; quam ea 5 pedum, totidem etiam

(a) *Memoir. de l' Academ. des Sciences* 1700.

etiam vicibus pauciores eodem tempore abſoluere debuit oſcillationes. Fuit igitur illius oſcillationum numerus ad hanc, ſeu $N : n = 12\frac{1}{2} : 100$. Ad haec, detexit idem SAUVEVR in fiſtula breuiſſima, cuius tonus diſtingui poſſit, vnum tantum pollicem minus $\frac{1}{16}$ longa rationem fuiſſe ad alterius 5 pedum, vt 64: 1. Abſoluit proinde intra minutum ſecundum 64 vicibus plures, h. e. 6400 oſcillationes. Ex quibus rectiſſime inferre poſſumus 1) Tonum acutiſſimum, quem auris diſtinguere poteſt, 6400; grauiſſimum vero $12\frac{1}{2}$ oſcillationes abſoluere. 2) Diuerſos in corporibus ſonoris tonos, quos reapſe diſtinguere poſſimus, ſexcentos duodecim reperiri; 3) Tonum *acutiorem* plures; *grauiorem* pauciores oſcillationes complecti.

190.

ETSI vero omnes hi toni realiter, ac phyſice in corporibus ſonoris excitari poſſunt, nequit tamen auris humana omnes has tonorum ſpecies probe diſcernere. De iis duntaxat rectum, ac facile depromit iudicium, qui illos inter tonos, quorum oſcillationes non niſi poſt certum temporis interuallum tam quoad initia; quam quoad fines conueniunt, medii reperiuntur. D. SAUVEVR affirmat, hominem diuerſas ſenſationes, quae praeſidio tonorum intra decem *octauas* contentorum obtinentur, diſcernere, nec niſi maxima cum voluptate percipere poſſe. Celeb. EVLERVS (a) numerum hunc ad octo conſtrin-

Q 5

(a) *Tentam. Muſic. c. I.*

ſtringit, ex quo ad ipſam diuerſorum tonorum multitudinem argumentari licebit. Harmoniae enim ſemel adſueta auris in ſingula *octaua* facile XLIII. tonorum varietates diſtinguit. Interea in ſingula *octaua* VII. duntaxat primigenii toni C, octauus enim facit initium ſubſequentis *octauae*, numerantur. Primos VI. D. GVY D' AREZZO definire adgreſſus eſt, depromtis ex hymno D. IOANNI BAPTISTAE ſacro primis ſyllabis: *vt*, *re*, *mi*, *fa*, *ſol*, *la*. Mox Anno MDCL ſeptimus tonus *ſi* acceſſit: hos hodie ſeptem alphabeti litteris c, d, e, f, g, a, h deſignamus.

191.

EORVM tonorum, qui vnam octauam conſtituunt, diuerſitas a diuerſa vibrationum, ex quibus illi conſiunt, celeritate merito repeti debet. Quam ſententiam quum multi hodie neſcio quo fundamento nixi impugnent, firmis roborare conabimur argumentis, deſumto e chordis elaſticis magno obſeruationum numero. Sane in his tres occurrunt cauſſae, quae vel in communi, vel ſeorſim earundem oſcillationes aptiores reddunt ad maiores, vel minores celeritatis gradus concipiendos, longitudo ſcilicet, craſſities, et tenſio. Harum ſingulam iam peculiaribus animaduerſionibus illuſtrabimus.

192.

I. LONGITVDO CHORDARVM. Oſcillationes corporum elaſticorum tanto celerius ſe inuicem conſequi, quanto rigidiores fuerint eorum partes, omnibus conſtat. Chorda proinde maiori pondere tenſa ceteris paribus plures dato tempore oſcillationes perficit; quam altera quae-

uis

uis remiſſa magis. Si igitur duae inaequalis longitudinis chordae aeque tamen craſſae, et eadem vi tenſae motum tremulum concipiunt, breuior plures oſcillationes abſoluet, quod illius partes maiore vi tenſae ſint. Vnum quidem, idemque pondus vtramque chordam tendit; at cum hoc pondus diuidatur in totam maſſam ſingularum, non eodem modo tendet fibras vtriusque chordae; ſed magis in chorda breuiore; minus in longiore: ac proinde in formula generali $n = \frac{\sqrt{p}}{dl}$ (n. 184.), quia $p$, et $d$ ſunt quantitates conſtantes, erit $n = \frac{1}{l}$. Ex quo ſimul conſequitur, quoties duae chordae aeque craſſae; ſed longitudine diſcrepantes eadem vi tenduntur, longior grauiorem; breuior acutiorem dabit tonum, atque illius eo acutior reddetur, quo chorda illa breuior fuerit: vt adeo vbi cum altera breuiore eandem adepta fuerit longitudinem, eundem quoque tonum habeat. Experimentum hoc ſi inſtituere cogitas, accipe duas chordas aequalis craſſitiei, atque in ciſtula arbitrariae magnitudinis ex ligno abiegno excauata aequali pondere ſuſpenſo, tende extremum earum vnum; altero fixo: habebis primo inſtrumenti genus, quod *Sonometrum* vocant, erunt deinde duae hae chordae vniſonae, quarum alterutram ſi ope ponticuli, aut hypomochlii breuiorem feceris, tonus illius eo acutior euadet, quo breuior fuerit.

193.

ATQVE hoc inſtrumenti genere omnem poſſibilem *harmoniam*, ſeu conſonantiam plurium ſono-

norum ſimplicium definire licet. Porro *harmoniae* nomine diuerſos intelligimus tonos, quorum oſcillationes intra determinatum tempus adcurate conueniunt, vt auris eorundem communi actione vellicetur, eique gratam concilient ſenſationem. Verum vbi figendi erunt huic ſenſationi limites? haec ſane quaeſtio eſt, cui nondum plene ſatisfactum. Nulli interea non eſt cognitum, quoties in chordis duabus, aut pluribus oſcillationum initia, ac fines crebro quidem conueniunt; ſed longiore temporis periodo perdurant, animam ad inde enatam harmoniam non tantopere moueri, neque tam grata amplius perfundi voluptate. Principio hoc, quod non pauci in praeiudiciis reponunt, ſtabilito, V. praecipuas harmonias, quarum rationes directe ſint, vt numeri natulares 1, 2, 3, 4, 5, adſignare placuit. Has conſonantias qui determinare, atque diſcernere cupit, duas tantum chordas aequalis longitudinis, et craſſitiei aequali pondere tendat: abſoluent illae pari tempore aequales numero oſcillationes, eruntque *monotonae*, ſeu eundem tonum habentes. Cum enim ſint oſcillationes chordae vnius e. g. $A$ ad oſcillationes chordae alterius $B$, ſeu $N : n = \frac{\sqrt{P}}{DL} : \frac{\sqrt{p}}{dl}$ (n. 184. I.): cum praeterea ex hypotheſi ſit $P, D, L = p, d, l$; erit etiam $N = n$: ac proinde in iis tempus, quod vna ſingulis ſuis oſcillationibus impendit, eſt ad tempus alterius, vt 1 : 1.

*Vniſonus* igitur conſtat perfecta aequalitate duorum, pluriumue ſonorum muſicorum, in quibus

omnes

omnes vibrationes inter ſe ſunt iſochronae ita, vt qui ſoni vno minuto ſecundo eundem vibrationum numerum edunt, ſint vniſoni. Porro auditus organum, quando duo ſoni aequales ſimul offeruntur, hac ipſa ratione aequalitatis ſuauitate quapiam adficitur; dum contra ſi ab hac ratione tantillum aberretur, moleſtiam quandam perſentiſcit.

194.

IAM ſi alterutra harum chordarum ope cuiusdam hypomochlii mobilis in ſex aequales partes diuidatur, chordae inuariatae tonus, qui ſemper ſibi ipſi aequalis eſt, inſtituta cum ſingulis alterius chordae partibus comparatione, ſupra memoratas V. conſonantias, ſeu harmonias dabit. Et quidem quoniam vniuerſale ſtatuitur principium, chordas, quae longitudine tantum diſcrepant, eodem tempore oſcillationes peragere, quorum numerus ſit in ratione inuerſa longitudinis (n. 192.), quoniam, inquam, chorda dimidia ceteris paribus duas abſoluit oſcillationes; dum integra vnam: ſi duae chordae eam habuerint ad ſe inuicem poſitionem, vt vna ſit dimidium alterius, *octauam* ſonabunt. Si enim integram maioribus; dimidiam minoribus exprimamus litteris, erit $N : n = \frac{\sqrt{P}}{DL} : \frac{\sqrt{p}}{dl}$, et quia $P, D = p, d$, erit $N : n = l : L. = 1 : 2$. Numerus itaque vibrationum hac octaua editarum inter ſe rationem duplam habent ita, vt ſi grauior vno minuto ſecundo centum vibrationes abſoluat; alter eodem tempore ducentas peragat: a qua octaua rurſum ſi leuiſſime aberrent toni, ſenſum auditus maxime of-

offendunt. Sed et contra octaua haec, ſi chordarum oſcillationes quoad initia, et fines creberrime intra breuiſſimam temporis periodum conueniant (quod de aliis quoque conſonantiis dictum eſto), auditum gratiſſima harmonia adficit, ac recreat: neque tam difficilis illa eſt, vt non ab intellectu quouis facillime percipi, aut illius conſonantiae natura vel a puero addiſci non poſſit.

195.

POST *octauam*, ſiue *diapaſon* ſequitur *quinta* ſeu *diapente*. Huius conſonantiae cauſſa in ratione tripla habetur. Nempe ſi mobile hypomochlion ita collocetur, vt duarum chordarum longitudines ſint vt 2: 3, h. e. vt chorda vna $\frac{1}{3}$ breuior ſit altera, illa tres dato tempore abſoluet oſcillationes, dum haec duas tantum perficiet. Ratio fere ſimilis vt in priori recurrit. Atque haec *quinta* inſigni quoque ſuauitate permulcet auditum; ſed in huius tonorum perceptione, et cognitione maior paullo exercitatio deſideratur.

196.

*Quintam* excipit *quarta*, ſeu *diateſſaron*, in qua numerus oſcillationum chordae longioris ſe habet ad numerum breuioris vt 3: 4, h. e. ſi alterutra $\frac{1}{4}$ breuior ſit: haec quattuor oſcillationes eo ipſo tempore, intra quod altera tres, abſoluet.

Duo ſoni interuallo vnius *tertiae maioris*, ſiue *ditoni* diſtantes rationem tenent vt 4: 5. Haec *tertia maior* auribus etiam ſuauiſſimam harmoniam exhibet, quae vti minus eſt ſimplex; quam

prae-

praecedentes, ita etiam maiore conatu elaborandum eſt, vt ſenſus auditus illi agnoſcendae, et diiudicandae adſuefiat.

*Tertia minor*, ſeu *ſesquiditonus* continetur ratione vt 5 : 6, ſi ſcilicet chordarum alterutra $\frac{1}{6}$ breuior ſit altera: tunc enim illa ſex oſcillationes, quum haec quinque tantum, perficiet.

Si denique chorda ita diuiditur, vt longitudines ſint, vt 1 : $\sqrt{2}$, quae eſt ratio ſurda, erunt etiam toni quaſi *incommenſurabiles*, auribusque multum diſplicebunt: eaque propter *diſſonantiam* conſtituunt, quod vibrationes harum chordarum poſt nullam vnquam temporis periodum conueniant, prout in harmonicis reapſe contingere obſeruamus.

197.

II. CRASSITIES CHORDARVM. At vero conſonantiae, de quibus hactenus egimus, non a chordarum tantum longitudine; ſed ab earundem etiam craſſitie, vt formula generalis exhibet (n. 184.), dependet. Pulcherrimum hocce inuentum ſagaciſſimo PYTHAGORAE in acceptis referimus, de quo teſtante BRVCKERO (a) ita narrant veteres: „ Meditabundus aliquando, „ num auditui aliquod excogitare poſſet adminiculum firmum, ac erroris expers, prope fabri

(a) *Hiſtor. Crit. Phil. Tom. I. P. II. L. II. c. X. Sect. I. p.* 1058.

„ bri ferrarii officinam obambulans audiuit malleos ſuper incudem ferrum emollientes, ſonosque congruos reddentes, vna tantum conſonantia excepta, et agnouit in illis concentum diapaſon, et diapente, et diateſſaron; illum vero, qui inter diateſſaron, et diapente medius eſt, vidit inter ſe quidem ſimphoniae expertem eſſe, ſupplere autem, quod in iis exuberat. Ingreſſus itaque in officinam variis experimentis cognoſcit ſoni diuerſitatem naſci ex malleorum magnitudine; non ex cudentium viribus, vel ferri conuerſione, vel figuris malleorum. Ponderibus itaque malleorum maxime aequalibus adcurate exploratis domum rediit, vnicumque paxillum parietibus ab angulo ad angulum infixit; deinde ab hoc paxillo quatuor chordas eiusdem materiae, et magnitudinis, atque craſſitiei, et aequaliter contortas ex ordine ſuſpendit, ſingulisque ſingula pondera ab infima parte alligauit, cumque ita longitudinem fidium omni modo exaequaſſet, binas ſimul chordas alternatim pulſans dictam conſonantiam inuenit: Nam illam, quae maximo pondere XII. tendebatur, cum ea, quae minimum pondus VI. habebat, ſimul pulſam diapaſon reſonare deprehendit. Porro maximam illam, ad minime proximam VIII. pondera habentem, diapente conſonare obſeruauit: vnde hanc in ratione ſesquialtera conſtituit. Ad eam, quae huic proxima, quoad grauitatem, iſta minorem; ſed reliquis maiorem, quae IX. pondo eſſet, ipſam diateſſaron efficere, et pro-

por

„ portionem habere ad chordam XII. ponderum „ ſeſquitertiam, ad chordam minimam VI. ponderum, ſeſquialteram. „

Craſſities itaque chordarum ſpectari debet in omni tono, et differentia tonorum a maiore aeque, aut minore oſcillationum intra certum tempus factarum celeritate pendet. Iam vero teſtis nobis eſt experientia, numerum oſcillationum in chordis, quae ſola craſſitie differunt, ſe habere, vt ſunt inuerſe diametri ipſarum chordarum, ſeu ceteris paribus $n = \frac{1}{d}$.

198.

III. TENSIO CHORDARVM. Non parum etiam ſubſidii ad diuerſitatem ſoni conferunt pondera tendentia: quo enim chordae maiore vi tenduntur, eo acutius ſonant. Verum quo pacto, et in qua ratione tenſio haec cuiusdam chordae variat tonum, mutatque? Nempe duae chordae ex materia homogenea aequalis maſſae, et aequalis longitudinis ſi tendantur ponderibus inaequalibus, oſcillationes abſoluent, quarum numeri ſint inter ſe, vt radices quadratae ponderum tendentium. Tendatur e. g. chorda vna pondere ſuſpenſo vt 1. libr; altera vero vt 4 libr: habebit ſe numerus oſcillationum primae ad eum alterius vt $\sqrt{1} : \sqrt{4} = 1 : 2$, dabiturque conſonantia *octaua*. Item tendatur chorda vna appenſo pondere 4 libr.; altera vero 9 libr.: haec intra idem tempus, quo altera duas, oſcillatio-

nes tres abſoluet: eſt enim $\sqrt{9} : \sqrt{4} = 3 : 2$; quae ratio iuxta n. 195. conſonantiam *quintam* exhibebit.

199.

OMNIS itaque oſcillationum numerus; ac per conſequens omne grauis, et acuti toni diſcrimen a longitudine (n. 192.), craſſitie (n. 197.), et tenſione (n. 198.) chordarum dependet: qua theoria plurimum confirmatur formula noſtra generalis (n. 184.) ſtatuta. Interea tria hic praeprimis notanda veniunt. 1. Ad tonorum varietatem nihil omnino conferre leniorem, aut fortiorem chordae preſſionem intra certos limites contentam: haec enim ſolum efficit, vt oſcillationes chordae productiores, quod claritatem duntaxat ſoni, haud varietatem adiuuat, euadant. At vero ſi preſſio nimia fuerit, et oſcillationes iuſto maiores, etiam chorda initio ſenſibiliter magis tenſa acutiorem reddet ſonum. 2. Leges chordarum elaſticarum (n. 192. ſqq.), quarum veritas tum ab oſcillationibus pendulorum, tum ab experimentis nobis innoteſcit, locum etiam habent in omnibus corporibus ſonoris, quae aliqua ſaltem ratione adfinitatem quandam cum chordis habere videntur. Talia ſunt: campanae, clauicymbala, voces hominum, et omnes tibiae pneumaticae, de quibus iam praeced. §pho actum. 3. Perſaepe in vna eademque chorda duo ſimul, pluresue ſoni percipiuntur; immo attentus Muſicus non raro tertiam maiorem octauae duplicis, ſiue ſeptimam, et decimam ſimul ſonantem audit, ac diſtinguit. Hinc ſi lamina chalybea longiuſcula, cuiusmodi plures combinatae pro diuer-

diuerſa craſſitie, longitudine, aut elaſticitate ludum muſicum, Gallice *Carillon* dictum, efformant, e filo ſuſpenſa percutiatur, plerumque pro re nata quattuor, pluresue ſoni diuerſi, diſtincti, atque pleni percipiuntur. Sonos laminarum eiusmodi chalybearum ingenioſa methodo ſcrutatus eſt Cel. D. BERNOVLLI (a) analoga ei, qua NEWTONVS radios diuerſicolores examini ſuo ſubmiſit. Cum ſcilicet intellexiſſet laminam inter vibrandum figuram aſſumere anguiformem, quae axem in diuerſis punctis interſecet, totidemque quaſi nodos efficiat: methodum hinc deduxit ſagaciſſimus vir ex eiusmodi lamina percuſſa inter plures, quos edit ſonos, datum quendam ſolum ſuppreſſis ceteris omnibus eliciendi: quaelibet ſcilicet vibrationum ſpecies, et ſonus quilibet iſti ſpeciei debitus determinatum ſuum habet eiusmodi nodorum numerum ita, vt pro ſimpliciſſima vibratione, et ſono fundamentali duo, pro ſequente tres, et ita porro, nodi ſint orituri. Si ergo e. g. ſonum ordine ſuo tertium, adeoque vibrationibus quattuor nodos formantibus debitum, ſolum ex lamina percuſſa elicere placet, notetur iſte ſonus in monochordo: tum lamina in ſingulis quaternis nodis digitis comprimatur, et percutiatur: quo facto ea eundem, ſi experimentum omni diligentia, et adcuratione inſtituatur, ſonum eſt editura (b).

R 2 Simi-

(a) *Nou. Comment. Petrop. Tom. XIX. p.* 239.

(b) Cf. SVCCOWS *Briefe an das ſchöne Geſchlecht II. Theil. Seit.* 758.

Similiter plures ſoni diuerſi ab attento Muſico percipiuntur e chorda longa ſatis, nec non vehementius, ac oblique percuſſa. Chorda enim huiusmodi tenſa praeter motum tremulum *ACB*, *ADB*, (*Fig.* 18.) qui ſonum principalem conſtituit, admittit etiam ad momentum curuaturas quaspiam, quae ſint velut totidem diuerſae chordae breuiores, admiſcentes tonos ſuos acutiores leniter principali.

## CAPVT SECVNDVM.

### DE SONO DERIVATIVO.

200.

POSTEAQVAM toto capite praeced. ſonum vt eſt in corpore ſonoro contemplati ſumus, res, et ordo poſtulat, vt hunc in corporibus intermediis, per quae vltro propagatur, preſſo pede perſequamur. In ſono hoc *deriuatiuo* diuerſa nobis quaeſita reſoluenda veniunt. 1. In quo conſiſtit ſonus vt eſt in medio, per quod libere vadit? 2. Quodnam medium opportuniſſimum cenſetur ad ſoni propagationem? 3. Quae ſunt requiſita, vt medium aptum ſit ad ſoni, retenta tota intenſitate, propagationem? 4. Quae potiſſimum adferri ſolent media, quibus illis intenſitas plurimum promoueatur? 5. Qua ratione ſonus in ſui propagatione impediri poteſt, et qui ſunt horum impedimentorum effectus? - - - Duobus quaeſitis primis ſatisfacere conabimur in praeſenti; ſequentia duo vna cum ſoni celeritate ſequenti §pho pertractabimus, poſtremam ſoni proprietatem ad tertium §phum reiecturi.

§. I.

## § I.

### DE SONI PROPAGATIONE.

201.

Sonvm e corpore ſonoro excitatum in motu tremulo minimarum partium, earumque inſenſibilium conſiſtere, n. 182. demonſtrauimus. Haud abſimilis motus, qui celerrimis partium corporis ſonori oſcillationibus in aëre ſibi contiguo producitur, ſonum ad organum vsque auditus propagat, qui poſtea ſenſationem eidem reſpondentem in anima excitet. Illud extra omnem controuerſiam poſitum eſt, „ partes corporis tre-
„ muli vicibus alternis eundo, et redeundo, ver-
„ ba ſunt Cl. NEWTONI (a) itu ſuo urgere,
„ et propellere partes medii (aëris) ſibi pro-
„ ximas, et vrgendo comprimere easdem, et
„ condenſare; quae dein reditu ſuo ſinent par-
„ tes compreſſas recedere, et ſe ſe expandere.
„ Igitur partes medii corpori tremulo proximae
„ ibunt, et redibunt per vices ad inſtar partium
„ corporis illius tremuli: et qua ratione partes
„ corporis huius agitabant haſce medii partes ſi-
„ bi proximas, hae ſimilibus tremoribus agita-
„ tae agitabunt partes ſibi proximas, eaeque
„ ſimiliter agitatae agitabunt vlteriores, et ſic
„ deinceps. „ Inde videas homines nonnullos, qui flagellum, aut ſcuticam tam dextre in aëre

 agi-

(a) *Lib. II. Princip. Prop.* 43.

agitare, vibrareque norunt, vt in ea diuerſas modulationes perfecte exprimere queant. Porro haec motus tremuli in remotiſſimam etiam aëris portionem communicatio manifeſta, et notabilis redditur, ſi in aliqua a maſſa aquea diſtantia fortior quidam ſonus excitatur. Clare enim, diſtincteque tunc videre licet, ſuperficiem aquae motum ſimilem concipere, atque impulſionibus aëris frequenter ſuccuti. Sane GRIMALDI (a) nobis teſtatur, tremorem, qui ad maiorem paullo diſtantiam aëreae portioni communicatur, in eum praecipue vſum feliciter deſeruiiſſe, vt non raro integer exercitus ab hoſtium incurſionibus immunis, innoxiusque ſeruaretur. Nempe poſita ſuper membranam tympani alea, vbi hoſtis adpropinquaret, tremor ab eodem aëri, et terrae contiguae, ab his remotiori, ac tandem tympano communicatur. Huius fibrae deinde in motum tremulum concitatae ſuccuſſionem quandam in alea producunt, quae indicium ſit hoſtis adpropinguantis. Atque hinc ratio peti debet, cur in poſtrema Inſulae Francicae oppugnatione homines Pariſiis humi proſtrati tormentorum bellicorum, quae ad LX. fere milliaria diſtabant, eiaculationes exaudire, et numerare diſtincte potuerint. A tremore proinde corporis ſonori agitur aër vicinus ad perſimilem motum, qui ſubinde eundem tremorem, et oſcillationem vsque ad audientis aures transfundit. Sonus itaque in quantum ad medium attinet, per quod libere vadat, con-

(a) *Phyſ. Mathem. de Lumine.*

conſiſtit in tremoribus quibusdam partium eiuſdem medii.

202.

AT vero, quod praecipuum adſignabimus medium ad ſoni propagationem opportuniſſimum? Omne corpus ſeu fluidum illud ſit, ſeu ſolidum, quod aptum eſt ad easdem plane impreſſiones, quas corpus ſonorum habet, excipiendas, aptum quoque medium eſt ad ſoni propagationem; ac proinde omne corpus, cuius partes rigidae ſimul, et elaſticae ſint, ſonum libere transmittet. Praerogatiuam hanc multi olim aquae adimere voluerunt, verum experimenta Clariſſimorum Virorum GRAVESANDII, HAVXBEI, DERHAMI, et NOLLETI aperte demonſtrant, aquam omnino idoneam eſſe, per quam ſonus propagari poſſit, neque neceſſarium eſſe ea propter ad aëreas particulas aqueis admixtas confugere. Nam ſi ſerio perpendimus, quam exigua aëris quantitas in aqua contineatur, (hanc enim NOLLETVS ad $\frac{1}{30}$ aquae partem extendit) facile patebit, aquam non ideo idoneam reddi ad ſoni transmiſſionem, quod aliquas aëreas particulas, admodum etiam a ſe inuicem diuiſas, contineat. Ad haec conſtat ab experimento NOLLETI, qui ſaepius, et diuerſis temporibus ſe in Sequanam ad diuerſas altitudines immerſit, ſonosque in littore excitatos; immo etiam tonos, et voces hominum, tametſi admodum obſcure percepit. Quid? quod horologium intra aquam XXXVI. pintarum de Sequana hauſtam, magnaque aëris parte liberatam in eadem diſtantia eundem omnino reddidiſſe ſonum, qui per aequalem aquae communis quantitatem

 ab

ab eodem horologio propagabatur, deprehenderit? - - Poteſt igitur aqua ſoni vehiculum recte dici; quin ad aërem, qui aquae poros penetret, ſit confugiendum. Interea ſonum, qui ex aëre in aquam, aut ex hac in aërem diffunditur, vti ex experimentis in hunc finem in Anglia inſtitutis videre licet, varias ſubire mutationes, certum eſt. (a).

Si horologium intra vas quodpiam elaſticum collocetur, eius ſonus in maiore etiam diſtantia exaudiri poteſt, vt adeo obſeruationibus doceamur, ſonum per quodlibet corpus fluidum, aut ſolidum, cuius partes elaſticae ſint, propagari. Nonne ſonus campanae intra vaſa, quae ex vitro, cupro, ferroque, aut alia quacunque materia elaſtica confecta, aëre plena, et exacte clauſa ſunt, ſuſpenſae auditur? Nonne haec ipſa propagatio euenit, dum campana in vacuo antliae ita ſuſpenſa eſt, vt cum ferro; quod ex recipiente prominet, communicationem habeat? Ictus vni trabis extremitati inflictus diſtincte percipitur ab aure alteri extremo adplicita. - - Si ſetae equinae (*Fig.* 21.) extremitas vna *A* manubrio ligneo *B* ita alligetur, vt mobilis euadat; alteri vero extremo cylinder cauus lamineus *C* diametri 3 poll.; altitudinis itidem 3 vel 4 poll. ita appendatur, vt vnam huius cylindri ſuperficiem in *m* elaſtica quaedam membranula contegat; tympanello iſthoc ope pili, et manubrii in orbitam circumuoluto, affrictus quidam partium tam manubrii; quam ipſius

(a) *Philoſ. Tranſact. n.* 486.

pſius pili equini orietur in *A*, motusque tremulus excitabitur, qui per totum ſubinde pilum ob inſignem eius rigiditatem, ac elaſticitatem progrediens in ipſum tympanellum transfundetur: quod, vbi increſcentibus ſetae rigidae nouis ac nouis tremoribus, amplas vibrationes, ac oſcillationes concipit, ſonum edit, eumque tanto intenſiorem, quanto celerius cylinder hic in orbem circumagitur. Vbi probe notandum, phoenomenon hoc non rite ſuccedere; niſi illa manubrii pars, cui ſeta rigida circumuoluitur, aliquantum humectetur prius. Cauſſa eſt, quod in ligno aqua madefacto feſtucae arriguntur, affrictumque augent (a).

Interea vltro agnoſcimus, etſi per quaeuis corpora elaſtica liberrime diffundatur ſonus, nullius tamen vehiculi ope ita bene, ac ſuauiter exaudiri, quam dum per aërem propagatur: vnde etiam aërem potiſſimum pro ſoni vehiculo Auctor naturae determinaſſe videtur. Hoc luculente patet, ſi corpus ſonorum, e. g. aes campanum intra recipiens antliae pneumaticae ponatur: ibi enim ad ſonum edendum percuſſum iſtum reddet eo languidiorem, quo maior aëris portio inde extrahitur ita, vt ſi omnis inde aër educi poſſet, nullus omnino ſonus exaudiretur. Verum iſtud haud vnquam euenit: exploratum enim habemus, ſemper aliquem adhuc ſubtiliſſimum reperiri aërem, quotcumque demum facti fuerint emboli ſuctus. Condenſato autem intra recipiens aëre



(a) HORVÁTH *Phyſ. Gener. Diſſ. II. p.* 264. *Edit.* 4.

ſonus continuo augetur. Medium igitur praecipuum, per quod ſonus propagatur, eſt aër. Niſi forte 1) ſucceſſiua in antlia aëris imminutione maiorem exterioris aëris in campanae latera actionem, ac preſſionem fieri dixeris, vt ita illius imminutione, et huius preſſione partes campanae minus oſcillare, ac contremiſcere valeant; aut 2) medium aliquod aëreas particulas inter, iſtis longe ſubtilius, repereris, quod ſoni vehiculum agnoſcas. Qua in re non eſt, cur tibi multum aduerſer; quin potius lubens in eandem tecum deſcendo ſententiam, modo propagationem fieri ita admittas, vt medio huic ſubtiliori a corpore ſonoro motus tremulus (n. praec.) communicetur. Inde puluiſculi aëri innatantes immiſſo radio ſolari in obſcurum conclaue, vbi ſonus neruis muſicis excitatur, in motum viſibilem plane rediguntur. Inde etiam ratio reddi poteſt, ob quam pulſata vna chorda reſonet quoque chorda eiusdem toni in aliis fidibus quieſcentibus? cur editis quibusdam ſonis feneſtrae, ac domus contremiſcant?

203.

EX hac ſoni cuiusuis per aërem, tanquam medium, propagatione facile intelligitur, eam extendere ſeſe verſus omnem partem. Corporis enim ſonori partes durante motu tremulo alternis vicibus eunt, ac redeunt; itu ſuo partes aëris ſibi proximas propellunt, atque hac propulſione condenſant; reditu autem ſuo ſinunt illas recedere, et ſeſe expandere. Quo fit, vt partes aëris corpori ſonoro propinguae itus et reditus, illi prorſus ſimiles, concipiant: et quemadmodum hae a

cor-

corpore ſonoro commotae ſunt, ita iisdem tremoribus vlteriores aëris partes agitent ad mentem Cl. NEWTONI n. 201. memorati: ſicque motus tremulus ſucceſſiue aliis ſemper particulis verſus omnem partem communicatur. Facilis rurſum hinc ducitur explicatus, cur pulſus campanarum, horologiorum, exploſiones tormentorum ad magnam ex omni parte diſtantiam; niſi quaedam obſtacula, vt ſunt aedificia, montes, venti contrarii occurrant, exaudiantur?

204.

CL. EVLERVS, vir aetatis huius noſtrae de profundiore rerum Mathematicarum, et Phyſicarum cognitione, vt Nouorum Commentariorum Petropolitanorum Tomi poſteriores teſtantur, longe meritiſſimus, poſteaquam in doctrina lucis aduerſus NEWTONI emiſſionis ſyſtema ſuas in medium protuliſſet difficultates, illud quoque aſſerere non dubitauit: nondum in demonſtratis haberi, an ſcilicet ſonus per foramen in cubiculum immiſſus in quouis eiusdem cubiculi angulo reapſe exaudiatur? nemo quippe, qui in angulo cubiculi conſidet, ſibi perſuadebit, corpus ſonorum in parietis foramine exſiſtere, quod tamen vltro tenendum foret, ſi ſonus per foramen in cubiculum quaquauerſus diffunderetur: quoniam de ſitu, ac poſitione corporis ſonori e ſola directione, ſecundum quam vibrationes aëris ad aures vsque perferuntur, vnice iudicium depromere inſueuimus. Et certe clauſo etiam foramine ſonum eadem fere viuacitate percipi, quis negauerit? Nempe ſonus quoque per ipſos cubiculi parietes, qui reſpectu ſoni id ipſum ſunt, quod corpora dia-

diaphana reſpectu lucis eſſe ſolent. Quod ſi cubiculi parietes ita denſi, ſolidique conſtrui poſſent, vt ſonus per eos nullo pacto propagari queat, ipſum etiam ſonum dubio procul non aliter; quam in ea directione, iuxta quam per ipſum foramen in cubiculum penetrauit, exaudire liceret. (a) Verum etſi ingenue fateri debeamus, etiam per ſolidos parietes propagari poſſe ſonum, praeſertim ſi is vehementior ſit: longe tamen ille viuacior percipietur aperto; quam clauſo foramine: fere vt lux maiore intenſitate cubiculum, cuius feneſtrae apertae ſunt, illuminare ſolet. Et nonne ſi quempiam extra cubiculum tuum, cui craſſus, ſolidusque murus interiacet, ad diſtantiam circiter XVIII. pedum conſiſtentem librum ita legere iuſſeris, vt patente porta clare ſatis, ac diſtincte eundem audias; vbi clauſa fuerit ianua, murmur quoddam excipies tantum? Vix equidem hic ſonus linea recta in aures tuas immittetur: neque enim tantum ſoni diſcrimen ſub aperta, et clauſa ianua intercederet. Dubitare igitur non poſſumus, ſonum, qui per portam in cubiculum irrumpit, ad ſuam claritatem plurimum conferre. Hinc etſi Celeb. EVLERVS in ſua theoria de propagatione luminis, quam ab impulſu cuiusdam ſubtilioris aetheris repetit, omnes fere Germaniae Academias hodie nactus ſit ſectatores, defenſoresque ſtrenuiſſimos (et fortaſſe non ſine ſolidis fundamentis), circa ſoni ni-

(a) In *Opuſculis varii argumenti Berolini* 1746 a *pag.* 169 - 244.

nihilominus rectilineam propagationem eidem adhaerere haud poſſumus. Sane illud, quod nobis haud adpareat, ſonum a porta prouenire, nihil omnino obſtat: frequentioribus enim inſtitutis obſeruationibus de corporis ſonori ſitu, ac poſitione iudicium ferre conſueuimus. Interea non raro euenit, vt hoſpes etiam, ac peregrinus lectorem haud in porta conſtitutum autumet: iudicium enim aurium incertius longe eſt; quam oculorum, quod ſcilicet multo obſcurioribus ex ipſa conſuetudine, quae multorum errorum mater eſt, depromtis regulis innitatur.

## §. II.

### DE SONI INTENSITATE, AC CELERITATE.

205.

INVESTIGARE hic inprimis nos oportet in proprietates illas, quae aërem aptum reddant tum ad ſonum propagandum, tum ad illius intenſitatem conſeruandam. Hae porro proprietates ſunt denſitas, et elaſticitas aëris, quae communi vi ſua hunc effectum producunt: propagatio enim ſoni in motu tremulo partium medii, per quod propagatur, conſiſtit. At ſi quaeratur, quanam ratione ope vtriusque huius proprietatis tota ſoni intenſio, et magnitudo conſeruetur, non eadem eſt ſententia Phyſicorum. FRANC. MARIA ZANOTTI (a) exi-

(a) *Comment. Bonon. Scient. et Art. Tom. I. p.* 173.

exiſtimat, intenſionem ſoni ſequi rationem compoſitam elaſticitatis, et denſitatis aëris, in quo editur. „ Cum enim, inquit ille; corpora pene „ omnia eo ſint ad ſonandum aptiora, quo ſunt „ magis elaſtica, quid eſt, quod aërem excipiapiamus? - ac cum tanto maiorem eſſe ſonum „ oporteat, quanto ſunt plura ea, quae ſonant; „ plures vero ſint partes, quae ſonant, in den„ ſo aëre; quam in raro, quid eſt, quod aëris „ quoque denſitatem non multum ad magnitudi„ nem ſoni conducere arbitremur? Confert er„ go ad magnitudinem ſoni cum elaſticitas aë„ ris, cum denſitas. „ Hanc ſuam circa ſoni intenſionem ſententiam duobus praecipuis experimentis confirmatam eſſe voluit ZANOTTI. Primum in eo poſitum erat, vt aërem in vaſe quodam, in quod campanulam ſonum edentem concluderet, quantum vellet, condenſaret: vbi obſeruauit, et intenſiorem excitari ſonum, quo magis aëris denſitas in eodem vaſe augeretur. Verum quoniam aër condenſari nequit, niſi eius elaſticitas ſimul augeatur vt denſitas, (quod ſane in paruis condenſationibus concedunt plerique Phyſici, multi etiam in magnis) illud ſane adhuc inquirendum reſtat, vtri harum duarum proprietatum ſoni intenſionem, ac magnitudinem adſcribere debeamus? - Huic quaeſtioni vt ſatisfieret, vas in feruentem aquam immerſit ZANOTTI: quo in experimento calor, quem hac ratione aëri in vaſe contento communicauit, auxit elaſticitatem aëris; quin augeretur eiusdem denſitas, expertusque eſt repetitis etiam experimentis, ſonum ſemper auditum fuiſſe maiorem,

cum

cum aër in vaſe contentus calorem acciperet; quam ante vel poſt, cum frigeret. Ex hac igitur obſeruatione intulit ille, ſolam elaſticitatem aëris absque denſitate ad magnitudinem ſoni plurimum conferre. Subinde alia experimenta eodem modo inſtituta confirmarunt, ſonos omnes, qui cetera quidem pares ſint, ſemper inter ſe proportionem habere, quam habent producta, quae efficiuntur, denſitatem aeris per elaſticitatem multiplicando, vt ſit $I : i = E\,D : e\,d$. Etſi vero vnanimi conſenſu Phyſici fateantur, aucta denſitate aëris etiam magnitudinem ſoni augeri, ac obſeruatio quotidiana nos doceat, creſcentem vim elaſticam aëris absque huius denſitate non parum ad ſoni magnitudinem facere: non exiſtimo tamen legitime inde poſſe concludi, intenſitatem ſoni ſemper ſequi rationem compoſitam elaſticitatis, et denſitatis aëris, in quo editur, vt poſt ZANOTTIVM ALTIERI (a) adſtruit. Illud etiam adhuc demonſtratione indiget, an ſcilicet intenſio ſoni eadem plane ratione, qua ipſa aëris denſitas, ſecluſa eiusdem elaſticitate, creſcat? Iſtud certe nullo experimento demonſtrari poteſt, eo quod nullum hactenus medium excogitatum ſit, quo denſitatem aëris excluſa eiusdem elaſticitate metiri, aut augere liceat, atque ea propter ſemper adhuc probabile manere, intenſitatem ſoni ab aëris elaſticitate eſſe vnice repetendam. Interea nos hic ea duntaxat ſoni phoenomena, quae vario denſitatis, aut ela-

(a) *Elem. Phys. Part. Tom. III. p.* 536.

laſticitatis gradu intenſitatem quoque ſoni augeant, aut imminuant, conſiderabimus.

1. IN aperto aëre calor ſonum imminuit; auget in clauſo. Etenim apertus aër, vbi calore expanditur, nimiopere rarefit, retenta tamen, quam habebat, elaſticitate: quapropter cum elaſticitas maneat eadem; denſitas vero imminuatur, ſonum quoque imminui eſt neceſſum. Contra vero ſi aër vndique clauſus eſt, ſeſe minime dilatare poteſt: quo fit, vt priorem retineat denſitatem creſcente elaſticitate: ſonum itaque augeri oportet.

2. Minor eſt ſoni intenſio ceteris paribus de aeſtate; quam de hyeme: quod ſcilicet aër terram ambiens apertus eſt, isque de aeſtate caleſcit: quare ex phoenomeno 1. ſonos de aeſtate minores eſſe certum eſt. Eadem eſt explicatio, cur ſoni maiores ſint noctu; quam interdiu.

3. In aëre compreſſo ſoni ceteris paribus maiores ſunt: etenim in compreſſo aëre et elaſticitas ceteris paribus maior eſt, et denſitas. Sic e. g. rarefacto aëre ſub antlia, debilior eſt campanae ſonus; condenſato fortior. Ita ſclopeti exploſi ſonus in aetnae montis vertice languidior eſt; quam ſit in loco humili, aut valle (a). Atque hinc etiam ratio reddi poteſt, cur P. FEVILLEE ad baſim pyramidis altiſſimi illius mon-

(a) P. BRYDONE'*s Reiſe durch Sicilien, und Maltha.*

montis Pici in inſula Teneriffa ſiti conſiſtens diſtincte voces D. VERGUIN diſcipuli ſui, aliorumque in ipſo Pici vertice conſtitutorum exceperit? et contra ſermo ſuus, ceterorumque ad eiusdem montis verticem haud penetrauerit? (a)

4. Ephemerides litterariae ad Annum MDCLXXVIII. p. 147., quas Galli *Iournal des Sçauans* vocant, teſtantur de vrinatore quodam, eundem, dum ope campanae paullo altius in mare demitteretur, atque tuba venatoria ſignum daret hominibus ſupra mare conſiſtentibus, tam intenſum, vehementemque ſonum ob magnam aëris denſitatem, atque elaſticitatem expertum fuiſſe, vt totus contremiſcens, et horrore perculſus tubam e manu dimiſerit.

206.

EX quibus omnibus luculente patet, intenſitatem ſoni cum aëris denſitate, ac elaſticitate plurimum augeri. Sed et alia ſuperſunt media, quibus ſonus intendi poſſit. Quidquid ſonum impedit, quo minus in omnem partem quaquauerſus propagetur (n. 203.): quidquid radios phonicos in vnum quaſi punctum colligit, et reflectit, id etiam ad ſoni intenſionem plurimum conferre, certum eſt. Huc pertinent *tubae ſtentoreae*, inſtrumenta, quorum ope voces ad maiorem diſtantiam, ac naturaliter fieret, proferri poſſunt. Si quis horum inſtrumentorum ope lo-

S qui-

(a) *Iournal de Phyſique de Mons. l'Abbé* ROZIER *Fevr.* 1779. *p.* 129.

quitur, aër intra tubam huiusmodi contentus non omnes oſcillationes ſuas externo aëri; ſed praecipue inſtrumenti parietibus communicat: qui quoniam multum elaſtici ſunt, reſonant, motumque tremulum concipiunt. Atque hic tremor, et oſcillatio aliquanto durat tempore: quo fit, vt radii phonici reflectantur, vnianturque prius; quam ex inſtrumento emittantur: atque ita ſonus varie reflexus pro ſtructurae varietate, et ad idem centrum vnitus mirifice ſolet intendi. Porro vt tanto maior horum inſtrumentorum ſit efficacitas, 1) diameter maior 16 circiter pollices; minor, quae orificium conſtituit, 2 tantum pollices complectatur: longitudo vero totius tubae 5 circiter pedes contineat. 2) Conficiatur tuba ex lamina metallica elaſtica vel argentea, vel cuprea, vel ſtannea. At mea quidem ſententia tuba huiusmodi, quae ex maxime elaſtica materia conſit, fortiorem quidem edit ſonum; ſed voces intromiſſae confuſae redduntur. Si igitur ratio claritatis ſpectetur, aptiores eſſe cenſeo materias haud ita elaſticas, efficacitasque tubae ſtentoreae plus a forma ſua; quam a materia dependebit. Contra vero in ceteris inſtrumentis muſicis motus tremulus aëris augebitur, ac per conſequens ipſe ſonus, ſi eorum fundus reſonans ex ligno inſigniter elaſtico fabricetur. 3) Tuba directe audienti obuertatur, atque lente ſingulae ſyllabae pronuncientur, neque nimium clametur. 4) Loquens, quoad fieri poteſt, eundem aſſumat tonum, quem tuba pulſata edit.

Vſus

Vſus huiusmodi inſtrumenti antiquiſſimus eſt. KIRCHERVS in *Arte ſua magna lucis, et vmbrae* adcuratam nobis exhibet imaginem tubae illius, qua ALEXANDER M. a centum ſtadiorum diſtantia milites euocaſſe, eisdem leges, et iura dictaſſe ſcribitur. Etiam in famoſo illo carcere, quem cochleae inſtar a DIONYSIO Syracuſarum Tyranno conſtructum ferunt, vel ſubmiſſae captiuorum querelae clare, diſtincteque audiebantur. Vox in Veſuuii iugo prolata intra canales, quos accolae ibi ad coërcendas aquas effoderunt, redditur diſtincta ad pedem montis: meatus enim illi tubarum inſtar ſonum coërcent, et intendunt.

Verum haec inſtrumentorum genera eandem plane fortunam, quam reliquae res recenter inuentae habere ſolent, ſubiuerunt. Scilicet imperfecta nimis illa fuere, et nonniſi Anno MDCLXXI. SAM. MORLANDI Equitis Angli opera ſuam conſequuta ſunt perfectionem. Subinde tubarum figurae CASSEGRAIN, et HASIVS ſupremam adponere manum conati ſunt: ille tubam, cuius axis aſympotus hyperbolae ſit, praeferre voluit; hic vero compoſitam quampiam ex ellipticis, et parabolicis partibus, ac ſegmentis optimam eſſe contendit. At neuter tubam hoc pacto perfeciſſe mihi videtur: parabolica enim tuba, vt experientia docet, non ad tantum interuallum ſonum propagat, eo quod intromiſſus ſonus non ex eodem reapſe puncto proficiſcatur. D. LAMBERT vero manifeſte euincit, coniformem tubam ceteris omnibus longe

eſſe anteferendam (a). Ceterum tubae huius ſtentorophonicae inſignis eſt vtilitas: claſſium enim Praefecti illius ope nauibus ſparſis commode mandata ſua communicare valent. Hac etiam methodo in eadem naui remiges, ac nautae diriguntur, et dum naues in tenebris nocturnis, tempeſtatibus, procellis ad vocis ordinariae interuallum adpropinquare non audent, mutuo conſilio ſeſe adiuuare norunt.

207.

FORMA elliptica, quae nonnullis fornicibus tribuitur, plurimum etiam ſoni intenſionem conciliat. Sit fornix, cuius concauitas *bcde* (*Fig.* 22.) ellipticam referat figuram. E proprietatibus ellipſeos habetur, omnia corpora, quae ex eodem foco *a* verſus ellipſim directione *ab*, *ac*, *ad*, *ae* mouentur, ab eadem ita reflecti, vt in altero eiusdem ellipſeos foco *f* vniantur. Haud abſimili ratione fit cum radiis phonicis *ab*, *ac*, etr. Illi itaque qui circa focum *f* conſiſtunt, ea intenſitate, atque claritate per huiusmodi vnionem ſonum percipiunt, ac ſi reapſe ipſi colloquenti homini in *a* adſiſterent: alii porro, qui tantiſper a puncto *f* remoti ſunt, ſonum quidem percipient; at confuſe nimis: quod non eodem, vt in puncto *f*, modo aëris portiones vniantur.

Ex

---

(a) *Sur quelques inſtruments acouſtiques par M.* LAMBERT in *Memoir. de l' Acad. Roy. des ſcienc. de Pruſſ.* 1763. *p.* 87.

Ex hac camerae ellipſiformis theoria illud probabile conſequi videtur, ſi in duobus oppoſitis cuiusdam conclauis parietibus parabolae excauentur, quarum concauae ſuperficies quam adcuratiſſime laeuigatae ſint, modo eam habeant ad ſe inuicem diſtantiam, ac poſitionem, quam theoria ſpeculorum dūorum parabolicorum praeſcribit: vbi in alterius parabolae foco, aut in ipſa concauitate quispiam ſubmiſſe loquitur, omne ab eo verbum diſtincte excipietur, qui in alterius parabolae foco, aut concauitate aurem attentam praebuerit; homines vero in ſpatio intermedio conſiſtentes nihil eorum quidpiam percipient.

208.

QVONIAM aër quouis corpore ſonoro commotus motum tremulum concipit (n 201.), et certo tono excitato in corpore ſonoro certus vibrationum numerus reſpondet (n. 189.), idem quoque vibrationum numerus aëri comunicetur, eſt neceſſe. Iam ſi aër corporibus elaſticis omnes has ſuas vibrationes impertit ita, vt reflexionibus pluribus enatis ampliores recipiant oſcillationes, partes corporum elaſticorum alternis vicibus modo a ſe diſcedent, modo ad ſe accedent: et ſi numerus vibrationum ita augetur, vt partibus a ſe diſcedentibus omnis tollatur cohaeſio, corpora diſſiliunt. Exinde facile agnoſcitur, quomodo NIC. PETTER Pandocheus Amſtelodamenſis ſcyphum vitreum ori adplicitum, explorato prius illius ſono naturali, ſuae vocis ſono paullo acutiore diffringere potuerit. Id ipſum retento eodem cum vitro tono, adplicitoque ad ipſam

vitri cauitatem ore feciſſe ſcribitur CORN. MEYERVS. (a)

209.

EXPOSITA igitur ſuperius Phonocamptices inſtrumenta praeſtant, vt ſonus in omnem quaquauerſus partem, velut in libero aëre, nequeat propagari. Corpus enim ſonorum in motum tremulum concitatum eundem plane tremorem non contiguo tantum ſibi aëri; ſed reliquis etiam aëris portionibus, quae quaquauerſus in omnem partem illud circumſtant, communicat ita, vt corpus hoc inſtar centri cuiusdam ſphaerae, atmoſphaera refertae, a quo in omnem partem radii quaquauerſus emittantur, conſiderari merito poſſit, ac debeat. Hinc iam (n. 203.) innuimus, propagationem ſoni extendere ſeſe verſus omnem partem. Neque tamen a centro, quod corpus ſonorum occupat, infinite longos radios duci concipias. Sunt et ſono ſui limites. Et quemadmodum raritas luminis in receſſu a puncto radiante creſcit ad ſenſum in ratione directa duplicata diſtantiarum; intenſitas vero in ratione inuerſa duplicata diſtantiarum: ita languor ſoni in receſſu a puncto ſonoro creſcit ad ſenſum in ratione directa duplicata diſtantiarum; intenſitas vero eiusdem ſoni in ratione inuerſa duplicata diſtantiarum. Ratio huius petitur primo ab analogia, quae quoad propagationem lucem inter et ſonum inuenitur. Quae igitur de raritate, aut intenſitate luminis adferunt Phyſici, eadem rite adplicabuntur ipſi ſo-

(a) Conf. VALCHII *Philoſophiſches Lexicon II. Theil. B. Schaal.*

ſono. Deinde ab experimento HAVXBEI, qui diſtantiam, ad quam ſonus campanulae vaſi incluſae exaudiebatur, diligenter adnotauit: mox, aëre duplo denſiore reddito, ad duplam quoque diſtantiam eiusdem campanulae ſonum perſentiri deprehendit. Si igitur dupla aëris denſitate ſonus ad duplam diſtantiam propagatur, in diſtantia ſubdupla quadruplo intenſior erit. Habebit itaque ſe ſonus in diſtantia vt 1, ad ſonum in diſtantia vt 2 = 4 : 1, h. e. in ratione inuerſa duplicata diſtantiarum.

210.

NVNC ſoni celeritatem quadamtenus determinare adgredimur. Apud omnes Phyſicos de eo iam conuentum eſt, ad ſoni propagationem per longius quoddam interuallum determinato opus eſſe tempore, vt nequeat omnino ſonus momento temporis exaudiri; ſed ſucceſſiue tantum ad nos propagari. Si enim in notabili quapiam diſtantia e. g. Budae tormentum explodatur, accenſi pulueris nitrati flamma Peſtini prius conſpicietur; quam fragor audiatur. Hinc cum ipſum lumen ſucceſſiue propagetur ita, vt intra minutum ſecundum plura, quam 45000. mill. germ. percurrat, potiori iure plura temporum momenta requiret ſonus, vt ad aures noſtras deferatur. Verum celeritatem, qua hic propagatur, varii Phyſici variam conſtituerunt. GASSENDVS, qui primus forte ſoni celeritatem definire adgreſſus eſt, eam tribuit ſono celeritatem, vt intra minutum ſecundum percurrat pedes 1473. Florentinorum Academia docuit, ſonum conficere 1185. pedes intra idem tempus. Noua ſubin-

de tentamina circa ſoni celeritatem in Galliis inſtituerunt CASSINVS, HVGENIVS, PICCARD, et ROEMERVS; nouiſſime DE THVRY, MARALDVS, et DE LA CAILLE: FLAMSTEDIVS, et HALLEIVS in Anglia, et poſtremo in Cayenna inſula, ac prope Quito DE LA CONDAMINIVS (a). Horum omnium tentamina etſi inter ſe diſſentiunt, nemini tamen iſtud mirum videri debet. Si enim praeter ineuitabiles paruos errores diuerſitatem aëris intuitu regionum, annuarum tempeſtatum, aliarumque circumſtantiarum conſideremus, tanta in iis non erit differentia; quin ex illis medius aliquis terminus, in quo pleraque conueniunt, eligi poſſit. Eorum calculo definitum eſt, tempore vnius minuti ſecundi ſonum abſoluere ſpatium pedum Pariſienſium

| | |
|---|---|
| In Italia - - - - - - - - - - - | 1110. |
| In Galliis - - - - - - - - - - - | 1097. |
| - - - Secundum obſeruationes Recentiorum - - - | 1038. |
| In Anglia - - - - - - - - - - | 1072. |
| In Cayenna inſula - - - - - - - | 1101. |
| Prope Quito - - - - - - - - - | 1050. |

Ad-

(a) Fuit ex eorum illuſtrium virorum numero, qui adcurata dimenſione Peruuiae inſtituta veram telluris figuram determinarunt Fatis functus eſt Pariſiis Menſe Februario MDCCLXXIV, aetatis ſuae anno LXXIII. Interea circa ſoni celeritatem vide plura in *Tentaminibus* IOAN. HENR. VINKLERI. *Lipſiae* 1763. *in* 4.

Adſignatae igitur circa ſoni celeritatem menſurae ſi ad ſe inuicem conferantur, citra notabilem errorem definient, ſonum intra 4 minuta ſecunda vnum fere milliare Italicum percurrere: quo canone ſtatuto inueniri poterit diſtantia nubis fulminantis, aut vrbis capiendae, notato ſolum tempore, quod inter fulguris, aut flammae conſpectum, et fragorem fulminis, vel diſploſi tormenti intercedit. Ita D. LAMBERT de fulguris a terra altitudine differens (a) non meminit, ſe audiuiſſe tonitru, quod 40″ fulgur ipſum fuiſſet conſequutum: ictus proinde fulmineus, cuius tonitru exauditur, duorum milliar. germanicorum diſtantiam haud excedat oportet. Exiguam hanc admodum eſſe nubium a nobis diſtantiam, neque ea propter probandam putat ERXLEBEN (b), quod ſcilicet tormentorum exploſiones non raro etiam ad maiores diſtantias exaudiantur. At mea quidem ſententia alia eſt ratio tormentorum; alia nubium: illa in denſiore, magisque elaſtico aëre exploduntur; hae in paullo rariore fluidum ſuum electricum transfundunt: quae raritas facit, vt nubium fulminantium ſonus neque ad eandem diſtantiam (n. 208.), neque eadem intenſitate (n. 205.) poſſit propagari. Alioquin vehementiores illos in tonitru mugitus effectus eſſe frequentioris echus, diximus n. 185. Phoen. II.

 211.

(a) *Nouveaux Mem. de l' Acad. Royal. des ſcienc.* 1773 *p.* 42.

(b) *Phyſikaliſche Bibliothek III. Band. Seit.* 54.

211.

PORRO quilibet ſonus aequali pollet celeritate, ſeu vicinus fuerit ſonoro corpori, ſeu remotus: adeoque ſpatia a ſono percurſa ſemper ſunt temporibus proportionalia. Adcuratiſſimis enim DERHAMI (a) obſeruationibus compertum eſt, ad ſinguli milliaris terminum in littore plano Eſſexienſi ſclopetum explodendo ſonum per idem milliare diffundi intra 9 ¼ ſemiſecunda, per duo milliaria intra 18 ½ ſemiſecunda, per tria milliaria intra 27 ¾ ſemiſecunda etr. aequabiliter, et hoc quidem quaecunque eſſet coeli temperies, ſiue dies fuiſſent calidi, ſiue glaciales. Soni namque propagatio in tremulo certarum aërearum particularum motu conſiſtit (n. 202.), qui motus quoniam in certa, ac determinata elaſticitatis ratione ſitus eſt, ſemper aequabilis erit, et variari duntaxat poterit in plurium vel pauciorum particularum aërearum motu: dum plures mouentur, ſonus intenſior erit, atque inde ad maiorem diſtantiam propagabitur; quam alter remiſſior: vterque tamen eadem feretur celeritate.

Soni igitur e diuerſis artis balliſticae machinis editi aequali tempore idem ſpatium percurrunt. Pulſati mallei, et ſclopeti exploſio eodem tempore idem ſpatium abſoluunt. Motus enim ſoni, etiam dum intenſior cum remiſſiore confertur, aequabili progreditur celeritate, quae tam interdiu; quam noctu, tam aëre denſo; quam raro,

(a) *Philoſoph. Tranſact. n.* 313. *p.* 3.

ro, tam humida; quam ſicca tempeſtate ſemper vna, eademque perſeuerat. A vento tamen ſecundo ſonus citius prouehitur, prout et ab aduerſo tardius abripitur. Ita Cl. DERHAMVS deprehendit, vento ſecundo validiſſime flante, ſonum tormentorum eadem ex diſtantia per 111. ſemiſecunda adueniſſe, quam altero die flante quidem vento eodem; ſed leniter nonniſi per 116 ſemiſecunda eſt emenſus: vento autem aduerſo idem abſoluit ſpatium 122. ſemiſecundis.

## §. III.

### DE IMPEDIMENTIS SONI, HORVMQVE IMPEDIMENTORVM EFFECTIS.

212.

CVIVSVIS ſoni propagationem pluribus modis notabiliter impediri poſſe, in confeſſo eſt. Cum enim nulla dentur corpora perfecte elaſtica, ſubſequentes aëreae particulae expanſione praecedentium nequeunt tantopere comprimi, quanto iſtae initio fuerunt compreſſae. An non igitur inde conſequitur, ſonum vel ex hac aëris proprietate remitti, ac eius intenſitatem ſenſim imminui debere; et quidem quo maior fuerit noſtra a corpore ſonoro diſtantia? (n. 209.) Et quanta, obſecro, non euenit ſoni imminutio in oppoſitorum motuum conflictu? an enim aeris campani ſonus ea vehementia, ac intenſitate ferit aures tuas, vbi aduerſus ventus validius ſpirat; quam vbi ad eandem plane partem, in qua ipſe

ipſe poſitus es, abripitur? An eadem eſt de die, quae de nocte ſoni viuacitas? Et quis vnquam tibias pneumaticas, aut alios quosuis concentus muſicos, qui intra clauſum cubiculum probantur, aeque clare extra cubiculum percipit, ac ſi parietes eiusdem cubiculi nullum plane ſono impedimentum ponerent? Quid? quod corpora mollia, quae vibrationibus, motuique tremulo aërearum particularum multum diſpendioſa ſunt, nimiopere quoque ſonum imminuant? Atque hinc ſufficiens ratio reddi poteſt, cur aulaeis, ac periſtromatis inſtructa cubilia minus apta ſint ad quandam muſices, cuius tonos et viuaces et penetrantes eſſe oportet, exercitationem.

213.

SI corpora elaſtica incurrant in planum immobile, ita ab eodem haec reſilire, vt angulus reflexionis aequalis ſit angulo incidentiae, docent nos vniuerſales motus leges. Atque huic legi tam aër; quam ipſe ſonus parere debent. Et reapſe iſtud quouis temporis momento experiri licet. Productio ſoni, qui in ſui propagatione in omnes cubiculi parietes quaquauerſus ſeſe diffundit, continet in ſe rationem, cur ſonus aliquanto durare debeat tempore (quamdiu ſcilicet motus tremulus in aëre conſeruatur): cum contra in aperto aëre maxima pernicitate ab auribus noſtris repellitur. Atque hinc fit, vt eadem intenſitate productus ſonus in campo patente non ita clare, vt in loco clauſo percipi poſſit. Sed iam ipſa Echus natura nos euocat ad reflexionem ſoni penitius contemplandam.

214.

214.

ECHO non aliud eſt, quam ab obſtaculo quidam reflexus ſonus, dum ſcilicet is per aërem tremulum propagatus, et in durum aliquem obicem incidens in partem contrariam neceſſario reflectitur. Quidquid proinde ſoni propagationi obicem ponere, illumque reflectere poteſt, cauſſa Echus dicitur. In mari itaque libero, aperto campo nulla fit ſoni reflexio, nulla repetitio: contra turres, muri, aedes altae, montes, ſyluae, immo ipſae etiam nubes, ſi denſae ſatis, et humiles ſint, aptiſſimi habentur obices ad diuerſae echus repetitiones obtinendas. At vero vt huiuscemodi echo contingat, non modo neceſſum eſt, obices reperiri; verum etiam debent illi ipſi obices debita in diſtantia a loquente directo ſitu eſſe collocati, vt ſonus, quem reflectunt, diſtincte percipi poſſit: alias ſonus directus cum reflexo confundetur, atque echo confuſos tantum tonos dabit, quos auris humana vix diſtinguere queat. Ita e. g. ſi obſeruator *A* (*Fig.* 23.) vicinus nimis ſit corpori ſonoro *B*, diſtetque ab obice *x* 519 pedes Pariſinos: hoc in caſu ſonus primo editus 519 pedes emetietur prius; quam ad obicem perueniat, et eandem fere viam peragrabit, donec ab obice ad aures obſeruatoris referatur: ſeu conficiet primo ſpatium $Bx = 519'$; deinde $xA = 519'$: eſt enim $Bx$ ad ſenſum $= Ax$. Quoniam igitur ſonus vno minuto ſecundo eget ad ſpatium 1038. ped. percurrendum (n. 210.), ſonus reflexus nonniſi poſt vnum ſecundum exaudiri, ſimulque obſeruator omnes tonos, quos intra idem tempus

pus interea corpus ſonorum edit, probe diſtinguere poterit. Inde inſtitutis magno numero experimentis certum iam habetur, *monoſyllabam echo* oriri, ſi diſtantia obicis ab homine vocem proferente ad 57⅔ circiter pedes ſe extenderit: *diſſyllabam* 115⅓, *triſſyllabam* 173 expoſcere pedes, idque ob ſummam ſoni celeritatem, qui ſecundum DE LANA calculum intra tempuſculum vnius arteriae pulſus 1000 circiter pedes percurrit, intra quod ne quidem quinque ſyllabarum vox rite proferri poterit. Perelegans eſt phoenomenon, quod de Altorfiniana echo Cl. STVRMIVS (a) recenſet. Haec in diſtantia 150 paſſuum tres diuerſas vocis *omnia* ſyllabas diſtincte referre; in minore paullo duas; in viciniore vnam tantum, ac in exigua tandem diſtantia nullam plane ſyllabam reddere obſeruatur. Contra vero in maiore diſtantia, vti e. g. ad CCC. paſſus ſex vel ſeptem ſyllabas, voces nempe: *echo reſponde mihi*; ad CDXXX paſſus voces: *echo reſponde mihi cito*; ad diſtantiam denique D. circiter paſſuum voces has: *echo reſponde mihi citiſſime* reflectere. Interea et illud ex obſeruationibus habetur, ab obice ad DCCC. circiter paſſus a corpore ſonoro remoto nullam reddi echo: adeo nempe dependet haec a debita obicis ſonum reflectentis diſtantia.

Si igitur tam obſeruator, quam ipſum corpus ſonans in minore ab obice diſtantia fuerint conſti-

---

(a) *Compend. Phyſic. Part. I. Sect. III. c. IX. quaeſt.* 17.

ſtituta, poſt plures ſonos editos vltimus duntaxat ſonus, aut plane nullus repeti audietur: et contra ſi remotior paullo fuerit obicis ab obſeruatore, et corpore ſonoro diſtantia, nunc tres, nunc quattuor; immo etiam plures ſoni reddi percipientur. Semper enim temporum interualla ipſis obicum diſtantiis proportionalia ſunt, et quemadmodum in paruo interuallo ſonum directum immediate ſonus reflexus conſequitur, qui nonniſi vltimam e. g. ſyllabam referat, (nam aliae priores reflexae cum ipſo ſono directo, quod hunc inter et illas nullum tempus intercedat, confunduntur) ita in maiore diſtantia ob rationes contrarias plurium ſyllabarum voces reflexae, directi ſoni ſenſatione penitus iam exſtincta, ad aures deueniant, eſt neceſſe.

215.

VNDE vero hanc obicis diſtantiam, quae perneceſſaria eſt, vt monoſyllaba, diſſyllaba, aut polyſyllaba echo generetur, aut eaedem etiam ſyllabae a diuerſis obicibus reflectantur, repetanturque, determinare ceperunt Philoſophi? an ſola experientia, vel calculo etiam in ſubſidium vocato eandem inueſtigarunt? Sane multi eruditione conſpicui viri diſtantiam hanc calculo definire adgreſſi ſunt, quum ſcilicet interuallum, quod ſonus intra minutum ſecundum emetitur, cum diuerſorum ſonorum numero, quem auris humana eodem tempore percipere poteſt, compararunt. Secundum Cl. MVSCHENBROEKIVM (a) auris

(a) *Phyſic. P. II. p.* 2250.

ris harmonicis concentibus exercitata nouem, aut decem diuerſos tonos, quos intra minutum ſecundum Muſices peritus, dum *preſtiſſimo* canit, producere potis eſt, (ſi enim celerius canat, toni confundi ſolent) probe diſtinguit. Ex quo infert ille, diſtantiam obicis, qui aliquam reddere echo debet, ad tot pedes remotam eſſe oportere, quot ſonus in parte nona vnius ſecundi tam progrediendo vsque ad obicem; quam ab eodem regrediendo percurrere poteſt. Quoniam vero is eandem fere habet viam ad obicem vsque, quam ab hoc ad obſeruatoris aures perficiendam, tanto interuallo obex ab aure diſtet oportet, quantam ſonus in parte decima octaua vnius ſecundi percurret. Cum enim ſecundum adſignatam ſoni celeritatem intra vnum ſecundum is 1038 pedes Pariſinos percurrat (n. 210.), erit eius decima octaua pars = $57\frac{2}{3}$ ped. Paris., ergo vt auris vltimam ſyllabam diſtincte percipere queat, obex a corpore ſonoro $57\frac{2}{3}$ ped. Par. diſtet, eſt neceſſe. Paullo maius deſiderat interuallum auris minus exercitata tonis harmonicis. P. MERSENNA 69 pedes, MORTON 90′ praeſcribunt; ac per conſequens ſecundum hunc Clariſſimum virum ad audiendam echo diſſyllabam neceſſaria erit diſtantia 180 pedum, ad triſſyllabam 270 pedes, et ſic porro deſiderabuntur. Nobis interea MVSCHENBROEKII calculus, echus phoenomenis explicandis, magis aptus eſſe videtur.

Porro ex horum Virorum calculo facile colligimus, quanto interuallo remotos eſſe oportuerit

rit obices, qui celeberrimas tota Europa echo complurium etiam vocum repetitione produxerunt. Huc pertinet echo ad *Ormeſſon*, quam interdiu XIV. ſyllabas; de nocte vero XVII. repetere ſcribit MERSENNA. Altera eſt echo *Woodſtokenſis* in Oxonienſi Angliae Prouincia, quae XVII. ſyllabas de die, et XX. nocturno tempore repetit, tametſi poſtremae aliquantum prioribus languidiores audiantur. De reliquis celebrioribus echo, quae in itinere Romano verſus Neapolim, aut Pariſino verſus Lugdunum, aut Bruxellis, aut denique illa Mediolani, quae LX. ſyllabas reflectere fertur, conſule librum, cui titulus eſt: *Hamburger Magazin II. Band. Seit.* 146. *ff.*

216.

QVOD ſi plures adſint obices, qui talem ad ſe inuicem habent poſitionem, vt ſonus ab illis reflexus ſucceſſiue in aures obſeruatoris deferatur, diuerſae echus repetitiones oriri poſſunt. Atque ab hac cauſſa ſonus tormenti exploſi, et tonitru in vallibus repetitur. Sit enim corpus ſonans in *B*, (*Fig.* 23.) quod eodem ſimul tempore radios ſuos phonicos *Bx*, *By*, *Bz* in obſtaculum triplex *x*, *y*, *z* emittat: obſeruatori in *A* conſtituto primo tempuſculo radius *xA*, ſecundo *yA*, tertio denique radius *zA*, vt diſtantiam expendenti patebit, in aures illabetur, atque ita ter repetitae echus ſenſatio excitabitur. - - Tribus leucis a *Verdun* oppido quodam Galliae diſtant duae turres, L. pedes a ſe remotae, quas inter vbi vox verſus alterutram clare, diſtinctequе profertur, duodecies poſt aequalia temporis interualla; at ſemper debilius,

repeti auditur, donec tandem nimiis reflexionibus debilitatus tremor aëris conquieſcat. *Cyzici* ſeptem turres acceptas voces numeroſiore repercuſſu multiplicabant. Et in *Olympiae* porticu, quam ob id *Heptaphonon* nuncupabant, eadem vox referente PLINIO (a) ſepties reddebatur. Vnde LVCRETIVS. (b)

„ Sex etiam, aut ſeptem loca vidi redderere voces
„ Vnam cum iaceres.

Sed quid opus eſt, extera adferre hac in re exempla, quando domeſtica non deſunt. Ipſe Anno MDCCLXXVII. in Academia Regia Thereſiana Vacii, dum ſuprema eidem admoueretur manus, atque ad omnem Nobilium Adoleſcentum commoditatem e ſingulari Auguſtae THERESIAE munificentia prope Danubium noua erigeretur, inſtrueretur que, inter duo eiusdem aedis latera, quae Danubium reſpiciunt, et a ſe inuicem CCC. circiter pedes diſtant, hyemis tempore patentibus feneſtris medius conſiſtens non ſemel, atque iterum triſſyllabae echus octonas repetitiones magna cum voluptate audiui.

## CAPVT TERTIVM.

### *DE SONO, VT EST IN AVDITVS ORGANO.*

217.

CONTEMPLATO ſono prout eſt in corpore ſonoro, et in medio, per quod propagatur, ordo

(a) *Hiſtor. Natur. Libr. XXXVI. c. XV.*
(b) *Libr. IV. de Natur. Rer.*

ordo ipſe, et nexus rerum poſtulat, vt eundem ad organum vsque, quod in anima deinde eiusdem ſenſationem excitet, perſequamur. Verum quum poſtrema haec ſoni conſideratio adcuratam ipſius organi auditus deſcriptionem requirat, totum hoc caput in duos §phos ita diſpeſcimus, vt in primo tam externas; quam internas organi auditus partes, in quas tam multiplices ſoni incurrunt, ſpectare velimus; in altero vero tonorum harmoniam, quatenus neceſſariam habent in animam influxum, ſingularibus quibusdam animaduerſionibus proſequamur.

## § I.

### DE ORGANORVM SERIE, QVIBVS AVDITVS IPSE PERAGITVR.

218.

ATRA latuit caligine operoſa auris ſtructura, donec illam e tenebris Celeb. VESALIVS eripuit. Verum multum adhuc ad eius perfectionem requirebatur operis, quod poſterior aetas ſua ſagacitate, et induſtria deprehendit ita, vt poſt tot illuſtrium virorum conatus omnis fere occaſio intercluſa ſit, quidpiam inuentis adiiciendi.

*Auricula* eſt ſubſtantia maximam partem cartilaginea, et elaſtica, tenera cute veſtita, pendula, patula, variis cauitatibus, et eminentiis diſtincta, quae in capite extra os temporum v-

trinque prominet, vel aſſurgit, vt aërem commotum, ſiue ſonum tanto facilius excipiat. Vnde languidum, demiſſioremque ſonum audire volentes aures arrigimus, manumque excauatam auriculae adponimus, et ipſa animalia in campis humi ſtrata, vel prono capite incedentia ad ſonum, quem acutius audire volunt, corpus, caputque erigunt. Huius auriculae duplicis generis ſunt partes, externae aliae; aliae internae.

*Externa* auris pars, *auricula* proprie dicta, retrorſum ope ligamenti capiti adnexa eſt. Ad hanc pertinent 1. *Ala pinna A* (*Fig.* 24.) pars ſuperior, arcuatim inflexa, in qua *helix* ſeu *capreolus a* externa marginis eminentia; *anthelix b* eminentia praecedenti fere parallela, et ſulcus inter has duas eminentias conſtitutus *ſcapha* vocatur. 2. *Tragus* ſeu *hircus c* eminentia temporibus vicina; prominentia vero *lobo B*, qui eſt pars auriculae mollis deorſum pendens, coniuncta *antitragus* audit. 3. In tragum, et antitragum deſinit concha *C*, cauitas ad meatum auditorium, a quo internae auris partes initium ducunt, tendens.

*Interna* vero auris pars, ad quam ſequentes praecipuae aliae quattuor referuntur, tota abſcondita eſt. In his occurrit 1. *Meatus auditorius* ſiue *concha* canalis tortuoſus, ex exteriore capitis parte cartilagineus; in interiore oſſeus. Conchae huius interior ſuperficies non modo pilis, ſed innumeris etiam glandulis flaueſcentibus referta conſpicitur, quae *cerumen aurium*, ſubſtantiae mel-

mellis, ſecernunt. Atque hinc anterior eius pars, vbi cerumen, ſeu bitumen, ſuccus flauus, bilioſus, amarusque colligitur, *aluearium* vocatur. 2. *Tympanum auris* claudit meatus auditorii exitum: membrana tympani cum ſubtenſa *chorda tympani* baſi oſſeae excauatae eſt obducta. In membrana tympani foramen quoddam exiguum oblongo rotundum, neutiquam lacerum; ſed naturale in foetu nouem menſium poſt RIVINVM SALIZMANNVS Profeſſor Argentoratenſis (a) detexit. Quid de huiusmodi foramello ſentiendum ſit, Anatomicos conſulas velim. Quia vero haec eadem tympani membrana modo laxari, modo tendi debet, operi huic quattuor oſſicula ab Auctore naturae ſapientiſſimo deſtinata, quae tenuiſſimis inuicem fibris, ac veluti filamentis connexa ſint, conſpiciuntur, *malleolus* nempe *a* (*Fig.* 25.), *incus b*, *os orbiculare c*, et *ſtapes d*. Hinc cum extrema ſtapedis pars contrahitur, adnexa illi incus impelli debet, eademque contractio in malleolum diffundi: qui, cum altera ſui parte tympano adhaereat, tympanum ipſum contrahere, eius membranam tenſiorem, durioremque reddere debet. 3. Tympanum auris excipit cauitas quaedam, quae aërem, vt veteres putarunt, innatum continet, qui nullo prorſus modo cum externo communicet. Huius cauitatis *feneſtra ovalis*, cui inſiſtit ſtapes, per *Euſtachianam tubam*, canalem partim oſſeum, partim cartilagineum,

 ad

(a) IOAN. ADAM. KVLMII *Tabul. Anatom. Tab. X. Annot. D.*

ad palatum ducit, atque ſic non modo externus aër ſonorus per meatum auditorium; ſed etiam per tubam EVSTACHII ad tympanum pertingere poteſt. Hinc obſeruamus homines debilioris auditus, ac ſurdaſtros os paſſim aperire, vbi aliquid maiore cum attentione excipere volunt: alios a corpore ſonoro ad dentes adplicito bacillo intenſiorem percipere ſonum: alios etiam tabaci fumum per aures expellere, qui per eandem viam ad tympanum prius; deinde per foramen, ſeu hiatum RIVINI, quem ſupra memorauimus, foras erumpat. 4. Altera quaedam *feneſtra rotunda* membranula tecta in *labyrinthum n m* (*Fig.* 26.), meatum nempe in ipſa oſſis ſubſtantia excauatum hiat. Porro labyrinthus hic ex parte vna in varios gyros, ſinus, lineasque ſpirales flectitur; ex parte vero altera *tribus canalibus ſemicircularibus o m p* eſt inſtructus. Media labyrinthi cauitas *r q* veſtibulum conſtituit, quod duas habeat aperturas: ea, quae littera *r* ſignata eſt, tenui quadam membranula; et altera maior *q* ſupra memorato ſtapede obtecta eſt. Canalibus ſemicircularibus opponitur *cochlea x*, cauitas ſpiralis, ſuper quam tenuiſſimae neruorum fibrae, quae poſtea ſenſationem ſoni in anima excitent, extenſae, vel diſtributae ſunt.

219.

IAM vero expoſitis organi auditus partibus ſonus ipſe corporum a nobis hac ratione percipitur. Sonus, ac ſtrepitus ex colliſione corporum ſonantium editus (n. 182.) circumpoſito primum aëri, mox remotiori per tremores ac vibrationes ſimillimas communicatur, atque in

eum

eum transfunditur (n. 201.). Hic poſtea ab auricula externa patula, eiusque excauatis ſulcis copioſe exceptus in meatum auditorium reflectitur, vbi per varios gyros, et anfractus aëris impetus tantiſper eliſus (n. 212.) tenuem membranam tympani facile impellit, concutitque: qua plus, minusue fortiter vibrata, ſonus in occluſo meatu auditorio interno, aliisque cauitati augetur (n. 182. Phoen. II.), ſimulque adnexus malleolus, ab iſto incus, ab incude ſtapes, totusque cauitati intra feneſtram oualem innatus aër commouetur. Hic vbi a tuba Euſtachiana fortiores concipit vibrationes, rotundae feneſtrae, ipſique labyrintho tremorem communicat, atque ita iam facile fibrillae nerueae, per labyrinthi cauitates diſtributae, eodem adficiuntur motu, qui tandem per totius nerui acuſtici tractum, ac proinde fluidum electricum (n. 29.) ipſi neruo incluſum ad cerebrum vsque ingenti celeritate propagatur, vbi ipſa ſoni perceptio contingit. Interea tympani membranam haud abſolute neceſſariam eſſe, ſolumque ad perfectiorem auditum conducere, luculente nos docet poſt WILLISIVM VALSALVA, poſteaquam ſcilicet is duobus in catellis tympani membranam disruptam fuiſſe absque functionis organi laeſione, obſeruauit.

220.

OMNES itaque tam externae, quam internae auris partes cartilagineae, et oſſeae a ſapientiſſimo, diuinoque Artifice ita conſtructae ſunt, vt in iis ſonus ſecundum reflexionum leges adcurate edi poſſit. An non enim hae in laeuigatis, et duris corporibus locum habent maxime (n. 206.)?

206.)? - - Totum igitur auditus organum ſuis finibus plene perfecteque reſpondet. Huic nihilominus ſapientiſſimae ordinationi illud comminari malum videtur, quod in interiore auris ſuperficie diuerſae glandulae, viſcoſum, et amarum ſuccum ſecernentes (n. 218.), non parum ſoni propagationi, perceptionique obſiſtere videantur. At iſtud quidem nos vltro agnoſcimus, hoc ſucco, ſi in maiore copia adſit, debiliorem reddi ſonum ita, vt auditus organum ſemper perfectius cenſeri debeat, in quo ſuperfluus hic humor tollitur. Summopere tamen nobis neceſſarius eſt, quod per illum inſigne in nos redundet commodum. Contribuit ille conchae ſumme neceſſariam durationem, lubricitatemque, quo minus exareſcat. Atque haec ſucci praerogatiua illud etiam ſibi immediate adnexum habet commodi, quod ſummam Auctoris naturae perfectionem mirifice commendat. Nempe haud eſt in noſtra poteſtate ſitum, meatum auditorium pro arbitrio noſtro mouere, aut occludere, dum volumus. Facile inde euenire poteſt, vt inſecta non raro hunc ingrediantur: quod ſane vbi contingit, non paruam ſubinde creare ſolent moleſtiam. Homines, qui aliquando malo hocce vexabantur, ſuſurrum, ac ſtrepitum inſectorum, quem in auribus ſuis perſentiſcebant, intolerabilem omnino eſſe, vnanimiter teſtantur: neque deſunt exempla, quae nonnullos ex hoc malo etiam in inſaniam, ac delirium incidiſſe, vltro oſtendunt. Sunt hae ſortes, ac viciſſitudines, quibus omne hominum genus obnoxium eſt; neque aliter, quam ſucco hoc amaro mitigantur:

qui

qui ſcilicet ſuccus pernicioſiſſimum inſectis venenum eſſe ſolet. Vnde errare mihi non videor, cum exiſtimo, diuinam Prouidentiam vel ex hoc capite ſecretionem huiusmodi ſucci voluiſſe, ne ſcilicet homines in tantum aliquando periculum inducerentur. Adeo etiam, quod abiectiſſimum in natura videtur, probari, et laudibus extolli debet: cum interea ſolus humanus intellectus non ſemper ea, quae in nexu *ratione ſpatii*, vt Metaphyſici loquuntur, excelſa ſublimiaque occurrunt, diligenter obſeruat: perſaepe nobismet ipſis, cum optime volumus, rectiſſime haud conſulimus.

221.

QVOD ſi membrana tympani, feneſtrarumque noxio humore perfuſa, aut nimio, vehementique fragore laxata fuerit, aut cum aetate fibrillae nerueae multum de ſua elaſticitate perdiderint, auditus hebeſcet, et aëris commoti tremor ad labyrinthum, vel cochleam deferri haud poterit. Praeſto tamen ſunt remedia, quibus huic malo ita occurrere poſſimus, vt etiam in ſurdaſtris non omnis penitus ſonus exſtinguatur prius; quam in neruis acuſticis motus tremulus conſequatur. Nempe exaudiunt illi ſonum mediocrem languide nimis: vbi nihilominus ſufficiens aëris tremuli quantitas eorum aures contingit; tum enim vero clare, diſtincteque ſonum percipiunt. Hinc vt tanto plures aëris commoti partes in aures deferantur, conſultiſſimum eſt, *tubam* quandam *acuſticam ACB* (*Fig.* 27.), quae inuerſam tubam ſtentoream referat, conſtruere, anguſtiusque orificium *C* auri adplicare. Omnis aër motu tre-

mulo agitatus, qui incidit in aperturam $AB$, poſt iteratas reflexiones in tubae parietibus factas per anguſtam aperturam $C$ in ipſam aurem ingredi cogetur. Et quam fortiter hic, obſecro, verberabit aurem? quam intenſa orietur in anima ſoni perceptio? Geometria docet, ſuperficies harum duarum aperturarum eſſe inter ſe, vt ſunt earundem quadrata diametrorum. Si igitur diameter aperturae $AB$ decem vicibus maior ſit altera $C$, erit $AB : C = 10^2 : 1^2 = 100 : 1$, h. e. ope huiusmodi tubae acuſticae centuplo maior aëris portio in meatum auditorium defertur, quam dum ſine vſu, et adplicatione huius inſtrumenti, et reſpectiue in ſtatu naturali ſonus excipitur. Quis igitur in ſimili caſu intenſiorem ſonum in aure illius, qui ſonum quemcunque alias languide duntaxat perciperet, oriri neget? Et nonne a natura etiam aure externa inſtructiſſimus, aut illi, qui hac penitus deſtituuntur, debiliorem ſonum audire nequeunt, niſi auris meatum incuruata manu circumdederint? - - Interea non negamus dari methodum, qua ſurdaſtro etiam familiariter colloqui poſſimus; quin tuba eiusmodi acuſtica in ſubſidium vocetur. Si enim lamella quaepiam ex ligno valde elaſtico, quale nempe tibiis pneumaticis ſeruit, praeparetur: cuius craſſities vix lineam; latitudo digitum attingat, longitudine arbitraria adſumta duorum circiter, aut trium pedum. Tum vnum lamellae extremum ſurdaſter tenuiter apprehendat dentibus, ne vibrationes hebetentur validiore morſu: extremo vero alteri amicus colloquens os adplicet, et ne lamella ſatiſcat, filo contineat:

col-

colloquium amicum protrahere vtrinque licebit, quamdiu lubet. Nempe tremor ſonorus ligno communicatus per dentium, orisque muſculos, ac fibras ope tubae EVSTACHII transmittuntur ad membranam tympani. Experimentum hoc quoties a me inſtitutum eſt, ſemper ſuum felicem habuit ſucceſſum.

222.

ILLVD adhuc in ſoni perceptione diligenter inueſtigandum reſtat, quo pacto ſcilicet plures toni tam graues; quam acuti per medium ita diſtincte in aures vsque propagari queant, vt nulla inde tonorum confuſio oriatur. Huius phoenomeni „ tanta eſt difficultas, verba ſunt Cl. IACQVIER, vt mere hactenus hebeantur coniecturae, et vix aliquid amplius vnquam ſperandum ſit. „ Viri doctiſſimi MAIRANVS, et CATIVS (a) diuerſos tonos a diuerſa aërearum particularum elaſticitate, atque tenſione repetunt, vt ſingula claſſis aërea ſuum certum determinatumque vibrationum numerum, cui certus, determinatusque reſpondeat tonus, perficiat, abſoluatque, fere quemadmodum in lucis radio diuerſa reperiuntur ſtamina, diuerſo colore, diuerſoque refrangibilitatis gradu praedita. Exiſtimant proinde viri hi, dum chordae complures in fidibus pulſantur, et eodem ſimul tempore diuerſae tibiae pneumaticae inflantur, non quasuis aëreas particulas recipere motum hunc tremu-

(a) *Memoir. de l' Acad. Roy. des Sciences* 1737. *p.* 1. *Traité des Sens de M.* LE CAT.

mulum ab omnibus illis inſtrumentis muſicis; ſed eas duntaxat, quae pares, et aptae ſint recipiendi vibrationes huius, vel illius inſtrumenti vibrationibus ſimillimas. Verum ingenioſa haec MAIRANI, CATIIque hypotheſis ſuſtineri vix poteſt. Supponit enim illa aërem eundem aut reapſe tranſire de loco in locum vsque in aures, aut alteri ſibi vicinae particulae eiusdem elaſticitatis, atque tenſionis ſuas communicare vibrationes. Iam vero neutrum in natura locum obtinere, ſic demonſtro. Primum non poteſt admitti, quod vibrationes aëris non inſtar venti procurrant; ſed breuiſſimo tantum tempore per minima ſpatia eant, redeantque (n. 201.). Quod ſi alterum dicatur, vix credibile eſt, vt eiusdem elaſticitatis, ac tenſionis aëreae portiones tali ſemet conſequantur ordine, vt, vbi vna corpori ſonoro vicina itu ſuo, ac reditu oſcillat, alteram immediate, mox iſta tertiam, haec quartam, et ſic infinita propemodum ſerie ad ſimillimam inducant vibrationem, neque ab aliis heterogeneis particulis ſibi viciniſſimis, et ſuo modo pari ratione oſcillantibus perturbentur, confundanturue. Neque quemquam mouere debet argumentum illud, quod nonnulli ex ſimilitudine, quae colores inter et tonos intercedit, colligunt. Nempe aiunt hi: quemadmodum diuerſos ſpectri priſmatici colores vno eodemque tempore percipere poſſumus, ita toni diſcrepantes per diuerſas particulas aëreas, diuerſis oſcillationibus agitatas, poſſunt absque vlla confuſione, mutuaque perturbatione ad aurem vsque deferri. Non eadem in omnibus eſt ratio ſoni, quae lucis.

Haec

Haec celeritate, ſubtilitateque infinitis propemodum gradibus ſonum antecellit, tamque diu manet confuſa, quamdiu a priſmatis vitrei ſuperficiebus non diſtrahitur in oblongam figuram, quae *ſpectrum priſmaticum* nuncupetur. Contra etſi aëris particulas in ſe ſpectatas heterogeneas, et elaſticitate, ac tenſione plurimum inter ſe differre concedamus, dum illae tamen in maiores paullo coaleſcunt portiones, admodum ſimiles eſſe oportet, quo fit, vt in aures toni maxime confuſi illabantur.

223.

ALII, vt eſt ALTIERI (a), RO. DE BERGER (b), cenſent laminam ſpiralem, qua cochlea in duos veluti canales diuiditur, in chordas nerueas, quarum aliae craſſiores, aliae tenuiores, aliae magis; aliae minus tenſae ſint, omnium longitudinum poſſibilium diſtingui. Vnde facilem putant eſſe explicatum, cur innumeri adeo ſoni, quin ſeſe confundant, a nobis eodem tempore diſtincte percipiantur? Vbi enim aër in motum tremulum a corpore ſonoro actus ad neruum auditorium appellit, non quilibet aëris tremor quibuslibet nerui auditorii chordis communicatur; ſed illis tantum, quae pro magnitudine, et tenſione ſua hunc vel illum motum recipere aptae ſunt, haec vel illa vibratio imprimitur: ſicque fit, vt longiſſimae grauiſſimos, breuiſſimae peracutos dent tonos, qui omnes eodem

dem

(a) *Elem. Phys. Part. p.* 521.
(b) *Inſtitut. Philos. Tom. VII.*

dem ſimul tempore inpermixti ad aurem perferantur. Exiſtimant itaque hi in choro muſico ſingulos ſonos, qui non ſolum tenore ſuo; ſed et modificatione, cuiuis inſtrumento propria, valde inter ſe diuerſi ſunt, in eodem aëre intermedio propagari, et in quauis particula aërea, vbicunque fuerit poſita, innumeras ſimul excitari vibrationes, quarum quaeuis ſuam perpetuo conſeruet indolem, prouti ſi ſola eſſet. Qua in re eadem eſt nobis cum illis opinio, praeſertim quod videamus idem accidere huic aëri tremulo, quod obſeruatur communiter in camera obſcura de lucis radiis, qui infiniti ex omni plaga aduentantes, atque per minimam aperturam transeuntes ſinguli obiecta externa nitidiſſime interne degingunt absque perturbatione, oculisque discernuntur, qualia ſunt. At alia nobis ratio eſt explicandi perceptionem eorundem ſonorum citra vllam confuſionem. Neruum auditorium ex filamentis diuerſis conſtare haud adſerimus, eo quod omnibus adhuc retro ſaeculis horum filamentorum natura, atque indoles occultata fuerit, neque quidquam de eorumdem longitudine, craſſitie, aut tenſione, ſi Cl. BOËRHAAVE excipias, recte pronunciari potuerit. Adde, quod neruos inter et elaſticam chordam nullam plane intercedere ſimilitudinem iam ſuperius n. 26. docuerimus, et licet neruos hos vibratorio concitari motu concedamus, motum tamen hunc tremulum, quem concipit chorda huiusmodi neruea, plurimum impediri ab aliis ſibi contiguis, quemadmodum in chordis fidium euenit, quum ad eas lamina quaepiam dentata,

aut

aut aliud corpus etiam elaſticum adplicatur, quis negauerit?

Nos itaque temporis diuiſibilitate, ac ſubtilitate partium in aëre ſuppoſita, neque in eadem minima particula, neque eodem penitus tempore motus ac tremores diuerſos in aëre oriri poſſe concipimus. Organum vero auditus non ſane punctum eſſe quoddam indiuiſibile adſtruimus; ſed proportionatam habere menſuram, quae pro varietate partium varias impreſſiones eodem etiam tempore valeat recipere. Accedit, quod ſoni, quos ſimul a nobis eodemque tempore percipi iudicamus, reapſe haud ſimul adueniant; ſed alii aliis ſuccedant; verum ob ingentem celeritatem (n. 210.), mentisque, ac organorum noſtrorum imperfectionem exigua illa interualla, ſucceſſionemque haud diſcernimus (n. 43.).

## §. II.

### DE VI, ET EFFICACIA SONI IN ANIMOS HOMINVM.

224.

Etsi auditus organum ad artes, et ſcientias comparandas, promouendasque plurimum conferat, haud paruam tamen voci, ac ſono harmonico ineſſe vim in hominum animis mouendis, flectendisue, quotidiana docet nos experientia. Quanto faſtidio exauditur orator, qui verborum ſuorum adparatui nullum a ſuauitate vocis adiicere pondus nouit? Quos non motus ciet in ani-

animis hominum cuiusdam muſici praeſtantis vel mediocris compoſitio, praeſertim ſi haec ipſa a peritiſſimis hac in arte inducitur, qui ſcilicet determinatam intenſitatem cum remiſſione ita mirifice attemperare norunt, vt eidem nouum quaſi quoddam veſtimenti genus praebere videantur? An gemitus, querimonias hominum adflictorum absque commiſeratione audire poteris? an non emollitur potius animus tuus, et ſollicite properas miſeris ſuccurrere? - Quales porro contra adfectus in te concitari experiris, vbi ad eorum hominum ſocietatem accedis, in quorum vultibus ipſa hilaritas, et laetitia quodammodo depicta legitur? Sane hoc in caſu indifferens haud eris; ſed continuo depoſita omni, ſi quam habes, triſtitia, ac moerore in horum partem propendebis. Tonos igitur, ac vniuerſe ſonos in nos, noſtrosque adfectus dominatum tenere certum eſt.

Accedit et alterum e ſonorum vi, ac efficacia nobis commodum. Enimuero ſoni hi medium ſunt opportuniſſimum, quo cogitata, ſenſaque noſtra aliis hominibus, etiam in maiore paullo diſtantia poſitis communicare, et animis noſtris eam plane diſpoſitionem, in qua ipſos potiſſimum videri cupimus, contribuere valemus. Magnum profecto diuinae bonitatis in nos argumentum! in quo totum amicitiae vinculum, quod inter innumera hominibus conceſſa dona nobiliſſimum eſt, merito reponi debet. Quantum malum! hominem absque vlla auditus ſenſatione viuere. Quanta acerbitas, animique perturbatio quo-

quouis nos tempore maneret, ſi omnis ſoni expertes vitam degeremus?

Bellum vtique eſt malum neceſſarium. Quod ſi toni in adfectus noſtros vim ſuam, et efficaciam exſerunt, ſi molles, ac deſperati reddimur ad ſolam hominum calamitatibus oppreſſorum contemplationem: quas obſecro, praerogatiuas, quae commoda ſibi polliceri poterit Imperator ille, qui exercitum ſuum absque vllo furentium inſtrumentorum muſicorum praeſidio in caſtra educere meditatur? Quantopere vero perturbamur in animis, commouemurque reſonantibus vndique tubis, ac tympanis? ſanguis noſter, auditis huiuscemodi inſtrumentis, non raro ad vehementiorem in venis curſum concitatur, atque haec ipſa inſtrumenta animos noſtros, velut de ALEXANDRO M. memoriae proditum eſt, ita nonnunquam accendunt, vt efferati quaſi vltro ad arma curramus intrepidi, omneque vitae diſcrimen ſubire haud detrectemus. Profecto nulla bello idonea magis, aptioraque inueniri poterunt media, quae ſcilicet pugnantium animos accendant, eosque aduerſus triſtiſſimas illas voces, quas in medio commilitonum ſuorum cum morte colluctantium perſaepe exaudiunt, egregie muniant, ac defendant. Vnde recte TVLLIVS muſicam laborum quietem, ad pericula ſubeunda incitamentum, viatorum dulce ſolamen adpellat.

225.

ET ſane ſi mirabilem vſum ſoni harmonici in mouendis hominum animis ſpectemus, plena reperiemus Hiſtoricorum cum veterum tum recen-

 tio-

tiorum monumenta. EMPEDOCLES, cum eiusdem hoſpitem iurgiis, et conuitiis laceſſitus quidam inuaderet, canendo furentis animum iratum temperauit. PYTHAGORAS, teſte CICERONE, adoleſcentem quendam Taurominеum inſano velut oeſtro percitum, ſpondaeo reſonante, pacatum reddidit, et manſuetum. Hinc PLATO videns tam ſtupendos, mirabilesque muſicae effectus, ſonos effoeminatos, ac muſicam mollem eliminari voluit e Republica ceu peſtem morum, et ſuauiſſimum improborum adfectuum illicium. Lacedaemones quoque cantum molliorem graui poena interdixerunt, ac plures; quam ſeptem chordas ad lyram adplicare, lege cautum erat. Infinitus ſim, ſi omnes tonorum vſus in ciendis hominum adfectibus recenſere velim, qui ſcilicet nunc commiſerationem, nunc lacrymas mouent, nunc condunt conuiuia, honeſtant ſacrificia, tranquillam reddunt mentem, et ad ipſa praelia ſtrenue ineunda animant.

Vnde vero tanta adfectuum diuerſitas? Ratio in promtu eſt. Fluidum neruеum, quod nobis *fluidum electricum* (n. 21.) dicitur, ceterique ſpiritus tum vitales, tum animales; immo etiam ipſi humores in humano corpore quaedam veluti ſunt inſtrumenta animae, quibus illa functiones, operationesque ſuas manifeſtare poſſit ita, vt deficientibus his, aut languentibus ipſa quoque anima (n. 27. ſqq.) operari deſinat. Porro ſpiritus iſti, et humores ſubtiliores varie concitantur a vario ſono, tremulumque ſimiliter motum ope neruorum, quibus includuntur, recipi-

piunt: qui poſtea aut mouent muſculos, aut cohibent, prout ſcilicet numerorum lex vel crebreſcit incitationibus, vel tenore compoſito quieſcit, aut lentitudine quietem imitatur. Sane qui in corde, ac neruis ſenſoriis reperiuntur ſpiritus, ad exterioris ſoni vibrationes tanto facilius excitantur; quam chordae, quanto maior eſt eorum vnio.

Iſtud naturae arcanum recenſito illo ſuperius n. 182. experimento, quo tenuis poculi vitrei aqua repleti labrum digito madefacto perfricatur, eleganter declarari poteſt. Sicut enim aquam eandem aliter concitat ſonus acutus; aliter grauis: ita et eosdem ſpiritus in eodem homine diuerſi toni diuerſimode commouent: et quemadmodum idem ſonus diuerſam aquae quantitatem, aut ſpeciem diuerſo modo concitat, ita et ipſos homines pro diuerſa ſpirituum, fluidique electrici ratione, pro varia humorum rarefactione, dilatatione, conſtrictione, aut ſopore quodam, pro varia denique eorundem diſſipatione, aut attenuatione in varios adfectus, motusue vnus idemque ſonus inducere potis eſt. Perelegans eſt hac in re experimentum Cl. KIRCHERI (a). Accepit is quinque ſcyphos vitreos omnes eiusdem magnitudinis, et capacitatis, quos ordine certo diſpoſitos variis repleuit liquoribus: vnum aqua vitae, alium vino meliore, tertium aqua ſubtili, quartum aqua craſſa, aut oleo, quintum; ſed ordine medium aqua communi. Tum extremo

V 2

(a) *Muſurg. Lib. IX. c. V. p. 1.*

mo digiti madefacto labrum ſcyphi medii eousque in peripheriam perfricuit, donec tinnitum perciperet. Sonus hic acutiſſimus omnes reliquos humores non ſecus, ac in chordis vſuuenire ſolet, concitauit, et tanto quidem vehementius, quanto humor vnus altero fuit ſubtilior. Hinc aqua vitae, quae *choleram* ſiue *igneam naturam* refert, ſubſultauit maxime: vinum *complexioni ſanguineae*, ſiue *aëreae* reſpondens tremuit moderate: aqua ſubtilis, *phlegmaticam conſtitutionem* exhibens, tardiorem concepit motum: aqua denique craſſa, velut *terrreum temperamentum* vix agitari cepit. Similem fere in modum incitat muſica animi noſtri adfectus. Vbi abundant ſpiritus, et humores calidi, conſurgent irae, ſuperbiaeque motus: vbi ſubtiliores ſpiritus; ſed temperati regnant, concitatur laetitia, voluptas, remiſſio: conſtipatiores mouent ad adfectus patheticos, deuotionem, lacrymas: craſſi, vti in hominibus moerore oppreſſis, vix vllum adfectum excutiunt ſoni.

226.

SVPEREST adhuc, vt tantiſper expendere velimus ſonos compoſitos, quos vel placere, vel diſplicere nobis experimur. Illa nobis placere, in quibus ordinem; diſplicere contra, in quibus ordinis defectum deprehendimus, ſupra n. 55. inſinuauimus. Iam vero in muſica ordinem continet quantitas nempe grauitas, vel acumen ſoni, et duratio. Sonus igitur harmonicus tunc placebit, quum ordinem, et durationem fini competentem percipimus in eodem: magis autem delectabimur, ſi plures huiusmodi ſoni concurrant, omni-

omniumque ondinem, quem inter ſe tenent, comprehendamus: delectatio autem, et ſuauitas inde oriunda eo amplius creſcet, quo facilius hunc ordinem intelligimus. Si enim ordo difficulter cognoſcitur, isque minus ſimplex, ac planus videtur, cum quadam quaſi triſtitia eundem animaduertamus, eſt neceſſe.

227.

AT vero dum ita omnem muſices ſuauitatem a tonorum perfectione, atque ordine repetimus, illud non parum ſententiae noſtrae aduerſari videtur, quod perſaepe eueniat, vt, qui toni ab imperito fidicine accepti omnium aurium harmonicarum iudicio pro vitioſis, ſpuriisque habentur, atque ea propter non ſine magna adſtantium moleſtia, aut faſtidio exaudiuntur, ii ipſi in concentu harmonico ſuaues, gratique reddantur. Iam phoenomeni huius ratio venit hic nobis explicanda. Omnes tonos certam inter ſe habere rationem e n. 194. et ſqq. luculente patet. Hanc nos rationem tantisper contemplari oportet: quod in ea viuide idea pulchri, et decori reluceat. Illud absque omni aberrationis periculo aſſeuerare auſim, tunc nos rem quampiam omni concinnitate, atque elegantia contextam aeſtimare, quum earum partium, quae in ſui compoſitione, combinationeque totum aliquod conſtituunt, ad ſe inuicem rationem facili oculo, aut aure deprehendimus: illud contra turpe, ac deforme cenſere, in quo partium connexionem, relationemque haud ita facile perſpicimus. Intueamur paullum imaginem hominis cuiusdam felici penicillo adumbrati. Sane in omnibus huius

 par-

partibus omnes proportionum leges, quas celebres pictores, et diligentes naturae imitatores magna ſollicitudine, ac induſtria e complurium hominum decoro vultu determinarunt, habere locum deprehendes. Et a vertice, parte capitis ſuprema, vbi capilli in orbem diſperguntur, ad ſupercilia; ab his ad nares; a naribus ad mentum aequales obſeruabis partes, quarum ſingula $\frac{1}{3}$ longitudinis faciei complectatur (a). In quarta parte ſuperiore diuiſionis mediae locum habent oculi, quorum longitudo $\frac{1}{5}$ partem latitudinis faciei haud excedit: porro horum oculorum in interuallo interiore longitudo pro latitudine naſi in inferiore parte aſſumenda erit. Ad tertiam capitis partem, quae ſpatium a naſo ad mentum complectitur, reuocatur os: eius labium ſuperius $\frac{1}{3}$; inferius vero integrae partis tertiae dimidium occupat: longitudo denique oris $\frac{1}{2}$ longitudine oculi maior eſt. Hanc adcuratam omnium, vultum conſtituentium, partium rationem licet vel ipſis ſenſibus determinare. At-

(a) VOLTAIRVS ſaeculi huius ingenium fanaticum (atque vtinam ipſas res diuinas vt nugatoriam quandam mercem non abieciſſet), poſteaquam incolam ſuum, quem MIKROMEGAM adpellat, de ſyrio ſtella deuocaſſet, eius ſtaturam ita dimenſus eſt, vt eidem longitudinem 24000. paſſ. reg., latitudinem, ſeu ſoliditatem 50000. ped. reg. iuxta adcuratas ſculptoriae, ac mutae artis regulas attribuerit. Et quia facies totius longitudinis partem ſeptimam; naſus vero partem tertiam longitudinis faciei complectitur, hunc 6333. ped. paris. longum eſſe debere, intulit.

Atque ſi hac in proportione hominis cuiusdam effigies depicta ſit, nulli omnino illa vnquam riſum mouebit; ſed pulchram, ac venuſtam eſſe formam, vltro agnoſcent omnes. At vbi naſus pictae imaginis ⅔ longitudinis faciei continebit, vbi os ab vna aure in alteram diductum fuerit, vbi exigui oculi trans vaſtam ſuperciliorum ſiluam vix lucebunt, vbi anterior capitis pars tota pene abſcondetur, ſimilemne decoris ſpeciem facies haec mentiri poterit? an non potius monſtroſa, ac deformis ab omnibus merito proclamabitur? Cur ita? eadem quidem reperiuntur in difformi hac imagine membra, quae in altera venuſtiore; at in hac facili oculo proportionem, et connexionem partium, non item in priore, in qua ſcilicet nonniſi poſt longiorem temporis moram partes illae per ambages odioſas depromuntur, deprehendere licet. In quibusuis igitur rebus facile quandam decoris ſpeciem animaduertimus, vt primum earundem partium connexionem facili ſenſu, et vnico quaſi obtutu peruidemus. Atque hoc ipſum eſt, quod iam ad tonos harmonicos rite adplicabimus. Profecto in tonis harmonicis ſedulo exercitata auris facile rationem percipit, quae inter 1 et 2, 2 et 3, 4 et 5 etr. intercedit. Iam vero *octaua*, *tertia*, et *quinta* in connexione harmoniam ſiue conſonantiam conſtituere (n. 194. ſqq.) certum eſt: ſunt igitur ſoni compoſiti harmonici, ſoni, qui nunquam nobis diſpliceant; ſed inſigni ſemper ſuauitate auditus organum recreent. Quis contra potis eſt *ſeptimam maiorem*, cuius ratio eſt vt 1 : 15, aut *ſeptimam minorem*, cuius ra-

tio eſt vt 5 : 9, ſenſu aliquo rite determinare? Diſplicent igitur, quia neque pulchri, neque decori ſunt. Illis tamen harmonicis iſti permiſceantur oportet, ſi percipere harmoniam, et ſuauitate muſicae ſincerioris delectari volumus. Diſſonantiae quippe momento tantum temporis diſplicent, et eorundem perpetua, ac conſtans cum reliquis tonis, quorum ratio diſtincte a nobis per aurem percipitur, combinatio nos etiam non aduertentes in aliam longe viam, non minus delectabilem aeque, ac iucundam; quam prior fuerit, deducit. Et certe, quo pacto, obſecro, toni illi harmonici aures noſtras, et animum ferientes longiore tempore placere poſſent, quin aliquando taedio adficiant, niſi diuturnam hanc aequabilitatem mirifica ſonorum diſſonantium cum conſonantibus attemperatio internam illam voluptatem, ac iucunda otia conſeruaret?

227.

QVOD ſi quotidianas vitae noſtrae actiones perpendere volumus, alternas gaudii, et doloris; pulchri, et turpis; decori, et indecori viciſſitudines deprehendemus. Qua enim ratione homines, qui a ſenſibus vnice ideas, cogitationesque ſuas haurire conſueuerunt (n. 7. et ſqq.), diuturnam grati ſenſationem percipere norunt, ſi gratum cum ingrato alternis vicibus non variat? an non res eae, quae eodem ſemper modo nos oblectant, etſi ceteroquin pulchrae, ac decorae ſint, ſuo tempore reiiciuntur, nauſeanturque? - Vinum modice ſumtum reficit, et corroborat vires. Quod ſi cum prima luce non alter nobis

prae-

praeter hunc miniſtretur potus, quanta non exinde orietur perturbatio animi? quanta non auiditate vel vnicum aquae potum deſiderabimus? ſimilis eſt ſors, ac conditio reliquorum etiam adfectuum noſtrorum. Nempe graue eſt ſemper: *ſemper idem.* Hinc non ſine indignatione, et ſtomacho audiuntur, qui eodem ſemper tono, vt vt doctiſſime, diſſerunt. Typographi norunt miris typorum periodis, et ornamentis lectori guſtum ſuggerere. Veſtium quoque forma gratiſſima eſt, quae nouiſſima. Grauiſſima igitur momenta muſices peritum mouent, vt in operis cuiusdam deductione diſſonantes cum conſonantibus ſonis probe; ſtudioſeque contemperet. Hi enim vero ſunt condimentum, ſine quo ſoni harmonici neque diu delectant, neque ſatis mouent, ac titillant. Atque haec eſt ratio ſufficiens, cur non raro is, qui aliquamdiu non contentus ſua ſorte viuit, muſicae adiumento reliquam vitae partem in omni tranquillitate exigat; alter contra, in quo ipſa plane laetitia ſuum quaſi domicilium ſibi excitaſſe videbatur, paullo poſt animum in neutram partem propendentem, frequenter etiam deſolatum, ac moerore confectum gerat. En vim, et efficaciam ſoni in animos hominum!

## APPENDIX.

QVAE hactenus de auditu, eiusque organo, et obiecto copioſius a me diſputata ſunt, ampliſſimum in vita omni habent vſum. Quemadmodum itaque Part. II. vbi de oculo actum eſt, praeter inſignem ab oculo hauſtam cognitionem

illud etiam per ſenſum viſus in vitam noſtram redundat commodum, vt Presbytis (n. 158.), Myopibus (n. 159.), Strabonibus (n. 174.), ceteriſque noxiis (n. 178. Append.) opportuniſſima ferre remedia potuerimus: ita diſcuſſa ſoni natura, eiusque organo, non pauca de huius ſenſus praeſtantia, ac dignitate; noxis item propulſandis veniunt commemoranda. Peraeque ſenſus hic vt oculus nobis neceſſarius eſt, atque ea propter in pretio eſſe debet: modo eas praerogatiuas, quae in defectu auditus vltro nobis dimittendae forent, adcuratius contemplari velimus. Quid? quod auditus organum multo magis neceſſarium ſit hominibus; quam brutis animantibus, vtpote apud quos hoc auditus organum arctiſſimam ſemper habet cum vocis, ac ſermonis organo coniunctionem. Qui ſurdus natus eſt, mutus ſimul fere ſemper deprehenditur. Hinc fit, vt neque alterius cogitationes promte adſequi, neque ſuas rite aliis communicare poſſit ſurdus, et in frequentiſſimo etiam hominum conſortio ſolitariam quaſi vitam degat. Vnde non immerito definiri poteſt ſurdus velut quoddam indiuiduum, quod animali tantum vita, certis limitibus circumſcripta, praeditum eſt, quodque perraro intellectus ſui operationes exſerit. Quis igitur negauerit, auditus organum vnam e phyſicis verae felicitatis noſtrae cauſſis habendam eſſe? - Enim vero merito deploramus gentes illas, quae regiones ad Nilum, aut Niagaram (a) flu-

(a) In Prouincia Americae Canadenſi fluuius Niagara de ſaxo CLVI. pedes alto ſeſe praecipitat.

flumen ſitas incolunt: quorum aquae per ingentes catarractas ruentes magno ſuo ſtrepitu non parum auditus ſenſum obtundunt. Hos proxime ſequuntur artifices illi, qui ferrum tractando, aut alia opera, in quibus mutuus corporum adfrictus cum ſtridore, aut ſtrepitu quodam maiore locum habet, exercendo non parum hebetare ſolent neruos acuſticos. Immo nobis ipſis aliquando, dum maxima diligentia, ac ſollicitudine organum auditus curamus, grauior huius ſenſatio etiam ante aetatem eſt extimeſcenda, propterea, quod ſenſum pulchri, ac decori in nobis perficere volentes, ea non raro deligimus media, quae noſtris finibus directe aduerſantur. Manifeſtum profecto argumentum circumſcripti intellectus, et inſaniae mentis humanae! Natura omnes infantes huiusmodi inſtruxit auribus, quae notabiliter a toto recederent capite. En naturae beneficium! Non enim ſine cauſſa conchae formam acceperunt aures noſtrae, quarum ſinus, et anfractus eo inſeruiunt, vt ſonus, quocunque demum modo in aures impingat, ſemper in ſui reflexione meatum auditorium ingrediatur. Porro nunquam tam viuida ſoni perceptio ſperari poteſt; niſi aures tantiſper ab ipſo capite declinent. Auctor itaque naturae nos, quod ad aurium ſtructuram, poſitionemque attinet, perfectiſſimos producere voluit. Verum humana imbecillitas, et peſſime adplicatum ingenium imperfectionem quandam in his detegere voluit. Neque pulchrum, neque decorum exiſtimabant homines, ſi aures tantiſper a capite diſtarent: egerunt itaque ſtudioſiſſime, vt has vittis, ac pi-

leis

leis capiti adprimerent, atque ita auribus naturae maxime difformem diſpoſitionem, ac ſitum contribuerent, violentum inquam ſitum, qui raro ſine moleſtia, aut dolore in infantibus obtineri poteſt. Iam vero in hac aurium de ſuo naturali ſtatu deturbatione quid aliud exſpectare poſſumus, quam vt auris ſuperficies minus apta reddatur ad ſonum excipiendum, eumque in aurem interiorem deferendum? An non iam vel inde auditum hebeſcere oportet? - - Interea quam pernicioſus eſſe ſolet hic hominum conatus in deturbanda aure de ſua naturali ſtatione, tam periculoſa aeque perhibetur eſſe nonnullorum Parentum, aut Educatorum conſuetudo, puerorum capita, aures, quoties animaduerſione digni ſunt, conuerberandi. Quam facile hinc membrana tympani vitium contrahere, quam facile incauto huiusmodi ictu ipſa ſurdities enaſci poterit? Optandum eſt, vt tandem plebeium hocce caſtigationis genus ab omni liberali educatione longiſſime remoueatur. Adoleſcentes, qui non virtutis, et honeſtatis amore tempeſtiue; ſed verberibus diſciplinae adſueſcunt, vix ac ne vix quidem boni ciues futuri ſunt: et quam probroſa, obſecro, eſt huiusmodi educatio, quae valetudinem puerorum in maximum coniicit diſcrimen?

Verum ſi omnes prauae conſuetudines, quas non raro vel ex praeiudicio iuuentutis cauſſa probamus, ac ſuſcipimus, euellendae ſunt, quid de illo loricarum genere, quo teneri infantium artus faſciis, ac vinculis conſtringuntur, ſentiendum? quae pro eo, vt corporis dignitatem euehant,

uehant, plurima habent adnexa incommoda. „ Si „ quaeras, ita ſcribit Cl. LVD. MITTERPA- „ CHER (a) ex CHANVALLON, quid noxae „ faſciae adferant? gibberos, ac varie deforma- „ tos pueros tota Gallia (liceat dicere tota Eu- „ ropa) frequentiſſimos intuere. Neque enim „ haec corporis vitia inter barbaros Americae, „ et Africae populos vnquam reperias, quibus „ nullus eſt faſciarum vſus. „ Quorſum pertinet et mos ille, qui nulla certe ratione probari poteſt, anguſtos geſtandi calceos? quam frequenter ſunt grallae huiusmodi occaſio lapſus periculoſiſſimi? Ita ſcilicet quum corporibus noſtris maieſtatem quandam conciliare volumus, non rectiſſime ſemper conſulimus. Vtinam in ea incideremus tempora, quibus homines de pernicioſo effectu, quo violenti hi veſtium adparatus totam ſubinde corporis naturalis pulchritudinem deformare ſolent, tandem conuicti ab huiuſcemodi conſuetudine deſiſtere, ac ſola forma, quam ſapiens Prouidentia nobis benigne conceſſit, contenti viuere incipient.

# CAPVT QVARTVM.

## DE SENSV ODORATVS.

228.

QVOTIES ſubtiliſſima corporis odori effluuia fibrillas, ac neruos per cauitates oſſis cribroſi in naribus explicatas vellicant, toties *olfa-*

*ctus*

(a) *Elem. Rei Ruſt. Part. II. p.* 462.

ctus ſenſatio in anima excitetur, eſt neceſſe. Ad huius naturam probe intelligendam tria potiſſimum requiruntur. 1. Obiectum olfactus. 2. Huius organum. 3. Obiecti ad nares vsque propagatio. Verum, quoniam olfactus obiectum vapores, et exhalationes e corpore odoro iugiter emanantes conſtituunt, ad obiecti huius clariorem notionem habendam, ſuperuacaneum haud erit, vaporum, et exhalationum originem, ac in aëre ſuſtentationem I. §pho tantillum expendere: mox altero ipſum olfactus obiectum; tertio denique huius organum, nec non obiecti ad nares vsque propagationem diſcutiemus.

## §. I.

### DE ELEVATIONE VAPORVM.

229.

EVAPORATIONIS nomine omnes venire peregrinas particulas aëri permixtas, ſeu e fluidis, et humidis, ſeu ſolidis, et ſiccis corporibus illae erumpant, (quamuis poſtremas has *exhalationes* vocitare nonnulli malunt) exploratum habemus. Omnes igitur vapores aquei, qui deinde in forma roris, pluuiae, nebulae etc. decidunt; particulae item ſalinae, ſulphureae, oleoſae iugiter e cuiusuis corporis ſuperficie, aut ipſius terrae viſceribus magna copia erumpunt. Neque id mirum cuiquam videri debet. Si enim experientiam conſulimus, aquam vnius anni ſpatio ad 28, 30 etiam poll.; quin illa aut ſoli peruia ſit, aut

ven-

ventis perfletur, euaporare erudimur. Iam vero ſi vel dimidium huius euaporationis tota terra fieri; ac proinde dimidiam tantum globi terraquei ſuperficiem aquis obtectam, aut omnium aquarum ſuperficiem 4644000 milliaria quadrata continere dicamus, (qui calculus vtique mediocris eſt) annuam harum aquarum euaporationem 287049486327925 9 pedes cubicos, h. e. 261. milliar. cubic. aquae continere, idem calculus manifeſte euincit. Quibus ſi ingens illa vaporum copia, quos animalia, et plantae; reliqua item ſolida, ac dura corpora quot diebus exſpirant, addatur, aërem copioſiſſimis omnino vaporibus eſſe refertum, quis vltro negauerit? Sane homo vel mediocris aetatis diebus ſingulis e ſuperficie ſui corporis, atque pulmonibus 35 poll. cubicos tranſpirare dicitur. Quod ſi iam numerum hominum hac in terra degentium ad mille duntaxat milliones, qui vtique probabilitatem haud excedit, extendimus, annuam omnium hominum euaporationem 7393 milliones ped. cubic. continere, veriſimillimum eſt. Nullus igitur in atmoſphaera noſtra aër purus reperitur; ſed aliis compluribus heterogeneis particulis, conſtanter tam a fluidis; quam a ſolidis corporibus auolantibus, eſt refertus.

At in hoc vaporum adſcenſu explicanda iam venit ratio, quo pacto corpora euaporantia in tenuiſſimas ſoluantur particulas? qui hae a reliqua ſeparentur maſſa, et atmoſphaeram ſubeant? cui denique adſcribenda cauſſae earundem in aëre multo leuiore ſuſtentatio? - - In harum quaeſtio-

ſtionum reſolutione ſermonem inſtituentes Philoſophi non vnam, eandemque adſignant cauſſam. Alii vapores omnes, aëre ſpecifice leuiores, calore ſolis in ſublime ferri autumant. Alii KRATZENSTEINIVM, et HOMBERGERVM ſequuti, ad ignem aut ſingulis corporibus internum, aut alium externum (ſeu deinde ille ſit ignis ſolis, ſeu e terrae viſceribus copioſius erumpat) primo; deinde ad aërem tam ipſis corporibus incluſum; quam alterum iſta immediate allambentem confugiunt. Alii attractione vti volentes, materiam quandam electricam, quam aëri puriori poſt DESAGVILIERVM attribuunt, in ſubſidium vocant. Alii cum Cl. BECCARIA fluxum quendam materiae electricae ex vno terrae loco, in quo abundat, verſus alium, in quo deficit, ſtatuunt, vt ita materia electrica per exceſſum facile vaporem ſecum euehere queat in aërem. Plurimi denique cum FRANKLINO (a) aërem aquae menſtruum cenſeri poſſe putant, vt proinde aëris particulae maiore vi trahant euaporantia; quam haec ſe mutuo, aut aëreae alias aëreas. Ad horum ſententiam dum accedere volumus, poſitiones nonnullas ſuis ſtabilire rationum momentis adgredimur. Sit itaque

230.

POSITIO I. *Aëreae particulae conſtanter niſum quendam exercent tendendi in terram.* DEMONSTR. Quoties in aliquo loco, in quo nihil cernimus, quod

---

(a) *Sämmtliche Werke aus dem Engl. und Französ.* 1780. *II. Band. Seit.* 2.

quod immediate corpus noſtrum contingat, ſubſiſtimus, atque manum libere verſus faciem noſtram mouemus; quin hanc attingamus, debilem quendam ſentimus aëris impulſum. Quoniam igitur impulſus hic, aërem corpus eſſe, teſtetur, et quidem fluidum, (facile enim cuiuis externae impreſſioni cedit, et motus comparatiuos facile admittit) niſum quoque verſus terram ex lege grauitatis vniuerſalis exerceat, eſt neceſſe.

231.

POSITIO II. *Aër omnibus corporibus tam fluidis; quam ſolidis adhaeret.* DEMONSTR. Dum enim omnes aëreae particulae nituntur verſus terram (Pos. I.) ruere, continuo aër inferior a ſuperiore premitur, eritque non in ſtatu naturali; ſed violento, et compreſſo. Omnia proinde ſpatia vacua, ad quae accedere poteſt, et quae ſuis particulis non ſunt minora (compreſſae enim etiam in certa a ſe inuicem diſtantia collocantur) occupabit, et corporibus tam fluidis; quam ſolidis experientia teſte commiſcebitur: id quod tam experimenta antliae; quam ſolutiones corporum abunde confirmant.

232.

POSITIO III. *Aër, et aqua ſe mutuo fortius attrahunt; quam aqueae, aut aëreae particulae inter ſe.* DEMONSTR. Quoniam aër ſit corpus, quod poteſt comprimi, quodque adhaeret quibusuis corporibus; (Pos. II.) adhaerere vero ſit in ſe inuicem agere, dum ſeſe proxime contingunt, ſequitur, vt aëris, et aquae particulae, actiones ſuas mutuo aduerſus ſe inuicem exſerentes firmiter etiam cohaereant. Attractionem vero eſſe

vbi eſt cohaeſio, nemo negabit, qui conſiderat, cohaerentiam corporum nuſpiam reperiri; niſi vbi partes illorum ſibi inuicem vniuntur. Porro quoniam compreſſae aëreae particulae ſimul ac aqueae in certa a ſe inuicem diſtantia poſitae ſunt ita, vt intra aqueos poros certa aëris quantitas (eſt enim aër fluidum longe ſubtilius; quam ſit aqua) penetrare poſſit, fortior erit aërearum ad aquas; quam aquearum ad alias ſui generis particulas attractio. Hinc videas nubes grauiſſimas, quae vtique non aliud ſunt; quam vapores potiſſimum aquei, liberrime aëri innatare.

Verum etſi argumenta haec noſtra minus fortaſſe firma ad fortem aëris cum aqua attractionem oſtendendam nonnullis eſſe videbuntur, ſi tamen experientiam conſulimus, et Phyſicorum, Chemicorumque magna adcuratione inſtitutas obſeruationes, et experimenta ſpectamus, aperte docemur, aërem non raro ſubire combinationes aquoſas. Sane *aërem fixum*, qui ad praeſentiam paucorum carbonum, ad fermentationem plantarum ex *dephlogiſtico*, ſeu *puro aëre* facile enaſci ſolet, intime vniri aquis, quis non nouit? Et nonne *aër mephiticus*, ex euaporationibus putridis, continuis animalium reſpirationibus etr. euolutus, ac propterea animalium vitae maxime infeſtus, corrigi haud poteſt, niſi ab aqua communi, quae violenter exagitetur, auidiſſime hauriatur, abſorbeaturque? Quid? quod in vacuo ebullientem, aut congelantem aquam aër deſerit quidem; at vbi haec adiuncta paullum immutantur, fluidum aqueum ſubſtantiam aëream non modi-

dicam partem reſorbet. Certa igitur eſt experientia, aquam certa aëris vel vulgaris, vel fixi, vel cuiuscunque demum alterius portione ſemper eſſe refertam. Manifeſto vtique indicio, id de ea recte adſeri non poſſe, niſi fortiorem aëreas inter, et aqueas particulas dari attractionem; quam ſit mutua aquearum, aut aërearum inter ſe, vltro concedamus.

COROLL. Ob eandem plane rationem fortius effluuia quaeuis ab aëre; quam illa a ſe inuicem attrahentur. Elegantia, eaque maximi momenti ſunt, quae hac in re tradunt Chemici. Ita aërem fixum oleoſis, reſinoſisque plantae partibus; ſulphureis item, reſinoſis, atque vniuerſim electricis ſubſtantiis maxima copia inſidere: aërem dephlogiſticum cum terra metallica ſub calcinatione, cum cineribus ſub combuſtione intime vniri docent. Etiam plumbum vel ſtannum in ſui calcinatione ope ignis inſtituta non modicum a penetrante aëre capit ponderis incrementum: cum contra clauſo hermetice vaſe nequicquam eidem accedere ſolet. Atque hinc eſt, vt, quod obſeruationibus HALESII docemur, in combinatione calcis viuae et ſalis ammoniaci, aequalibus menſuris ex vtroque acceptis nempe 2 poll. cubicis, 115 pollices itidem cubici de aëre ſint abſorpti. Pari ratione vnus pollex cubicus in pulueres redacti ſulphuris cum $\frac{1}{4}$ limaturae ferri 43'' cubicos: combuſtio duorum granorum phoſphori 28'', candelae vnius 78'' cubicos aëreae ſubſtantiae, eodem HALESIO teſte, abſumſit. Non igitur mirari debemus, quod LAVOISIER

 in

in 100 libris terrae cretoſae 31 libr. et 15 circiter vncias de aëre fixo, 15 libr. ac 7 vncias de aquoſa ſubſtantia, 52. libr. et 10 vncias e terra ſolida repererit. Aër igitur corporibus ſolidis adeo extraneus non eſt, vt potius inter partes ea componentes non ſecus ac aqua, olea, ſpiritus etr. haberi debeat. Porro vt aër compoſitionem cuiusdam corporis ingrediatur, a ſolidis eiusdem partibus fortiorem quandam vim attractiuam perſentiſcat, eſt neceſſe.

233.

POSITIO IV. *Euaporatio fluidorum, horumque eleuatio, ac ſuſtentatio per modum ſolutionis in aëre, tanquam in ſuo menſtruo, euenit.* DEMONSTR. Neceſſarias ad omnem ſolutionem conditiones tria potiſſimum capita complectuntur. Vt ſcilicet 1) diuiſio ſoluendi corporis in partes ſat minutas habeatur; 2) vt partes diuiſae per fluidum ſoluens adcurate diſtribuantur; 3) vt eaedem in fluido ſoluente per longius etiam tempus ſuſtententur. Iam vero in omni euaporatione has tres ſolutionis conditiones habere locum ſic conficio. Aër tanquam fluidum ſpecifice leuius ſoluens aquae primum adhaeret, (Poſ. II.) et in eius interſtitia ob compreſſionem particularum ſuarum penetrat: mox partes aqueas e. g. *A*, et *B*, quae hactenus ſuo modo inter ſe cohaeſerunt, maiore vi attrahunt; quam ſit mutua particularum aquearum, aut aërearum inter ſe attractio (Poſ. III.). Ita fit, vt aqua, dum in eius interſtitia nouae aëreae particulae identidem ſeſe inſinuant, in exiliſſimas partes ſoluenda diuidatur, et partes diuiſae, ſi adſit ſuffici-

ens

ens menſtrui, nempe aëris, copia, iuxta fluidorum naturam ſatis aequabiliter in omnem partem diſtribuantur. Porro ob eandem actionem, qua particulae aëreae fortius, ad ſe aqueas; quam hae ſe mutuo attrahunt, particulae aqueae in vapores ſolutae commode fluido aëreo innatabunt, inque eo ſuſtentabuntur. Cauſſa enim ſuſtentationis generatim eſt tum partium aquearum cum aëris, tum harum cum aliis ſui generis maior cohaeſio, ac tenacitas. Aër itaque aquam contingens, aut penetrans aqueis particulis ſaturatur: cui, cum aliae aëreae particulae ſibi contiguae ſint, aliquam ſolutae aquae partem abripient, quam deinde aliis, et aliis ſuperioribus, vtpote in quibus vires attractiuae, quas in aquam exſerunt, per maius ſemper interuallum porriguntur; quam ſit dimidia diſtantia earundem mutua, iugiter communicent, inferioribus interea ſuam attractionis ſphaeram aqua denuo replentibus. Quo fit, vt non ſolum nouus ſemper habeatur tranſitus particularum minimarum aquae in aërem; ſed partes etiam aqueae, quae iam in aërem penetrarunt, vltro etiam in ſuperiorem huius regionem eleuentur; quin aër inferior admodum compreſſus adſcendere porro quoque debeat.

Hanc eleuationis vaporum theoriam egregie confirmare videntur ipſa vaporum phoenomena. Sane argumento illi, quo in loco ab omni aëre vacuo aut nullam, aut exiguam omnino euaporationem contingere obſeruamus, magnum ineſſe robur debere, vel inde patet, quod, ſi nonnullorum corporum euaporationem impedire volumus,

ea vaſi paſſim includere, ſit neceſſe. Quo in caſu etſi fortaſſe nonnullae particulae ab ipſo corpore auelli poſſint, vbi tamen in ſuperficiem, et latera vaſis impingunt, ob defectum aëris, qui vberius illas diſſoluere, et in ſuperiorem euehere regionem nequeat, retrogreſſae facile prioribus vnientur. Et nonne quanto vehementiore motu iuxta fluidum aqueum conſtitutum agitaueris, tanto maiorem vaporum copiam in illum deferri obſeruabis? Nonne libra vna aquae in vaſe amplo, neque tamen alto, citius in vapores diſpergitur, ſi flabello conſtanter iuxta aquae ſuperficiem, depulſo veteri, nouo ac nouo aëri aditum paraueris? Atque hinc vſuuenit, vt tellus per pluuias diuturnas humectata citius ventorum flatu; quam radiis ſolaribus perſiccetur.

COROLL. I. Quemadmodum igitur ſalinae particulae in aqua, velut in ſuo menſtruo ſpecifice leuiore, ob maiorem illarum, et huius inter ſe attractionem ſoluuntur, ac ſuſpenſae manent, ita particulae aqueae, vt vt ſint ſpecifice grauiores aëre, huic tanquam menſtruo ſuo; quin decidere poſſint, intime vniuntur, vinciunturque. Cohaerebunt proinde cum aëre, et ab eodem, quia huius cohaeſionem ob exilitatem ſuam ſuperare haud valent, longo etiam tempore ſuſtentabuntur. Et quemadmodum illa fluidi portio, quae in ſolutione plus ſoluti corporis continet, aliis partibus minus abundantibus aliquam ſolutae ſubſtantiae partem communicat, vt *ſaturitas* quaedam *reſpectiua* in vtroque obtineatur, vt dum e. g. aqua, ſalſa dulci permixta, huic aliquam ſub-

ſubſtantiae ſalinae partem transfundit ; ita ſi in omnes menſtrui partes refertas praeter radium attractionis iam repletum vltro adhuc vi quadam ſolutum adigitur, iſtud grauius redditum ruere incipiet. Singula itaque aërea portio pro diuerſo attractionis ſuae radio nunc plures, nunc pauciores aquae particulas ſinu ſuo excipit: quae ſi in maiore tantiſper copia eidem vniantur, haud amplius ſuſtentabuntur; ſed pluuiae, aut roris, aut nebularum inſtar in terram praecipitabuntur. Atque hinc iam vltro conſequitur

COROLL. 2. Vt adſcenſus vaporum ad certam duntaxat altitudinem ſeſe exporrigat. Aër enim ſuperior cum ſit minus compreſſus, (n. 231.) maiora habet interſtitia, ad quae replenda plures ſeſe inſinuare poſſunt particulae aqueae; quam in inferiore aëris regione. Pauciores itaque aëreae particulae eosdem vapores cingent, et ſuſtentabunt: ac proinde vaporum pondere reſpectu cohaeſionis cum aëre ſic aucto, vlterior ceſſabit adſcenſus, qui fieri ſolet modo ſolutionis.

COROLL. 3. Quemadmodum actione ignis ſolutiones chemicae non raro adiuuantur; quin eum ſolutioni perficiendae ſufficientem eſſe dicamus: ita actio fluidi ignei perſaepe euaporationem corporum auget; quin illud vaporum ſoluendorum menſtruum quoddam, aut cauſſam adſtruamus. Certe vel exigua ignis portio, aut vnicus caloris gradus aquae vnitus eo ipſo, quod corpora rarefaciat, tantopere ad aquearum particularum diſſolutionem tendit, vt facili negotio

a reliqua maſſa auulſae in ſuperficie aquae conſtituantur, aëreisque partibus adhaereant. Paullo maior caloris gradus neceſſarius erit, ad mutuam aëris, et aquae cohaeſionem ſubmouendam. Atque hinc euenit, vt vel mediocriter calefactus aër maiorem vaporum copiam; ſed inſenſibilium ſuſpenſam teneat; quam aër frigidus. Cum enim particulae aëreae calore magis a ſe inuicem diuelluntur, facilius etiam ſibi proxime adhaerentes aqueas particulas impedire valent, ne in maiores maſſulas confluant, quae poſtea materiam lucis aut impediant, aut reflectant, aut refringant etiam. Videas ea propter vapores, quum in aëre calido reſpiramus, minus ſenſibiles reddi; quam alias in reſpiratione aëris frigidioris. - - At vbi aquae potenter calefiunt, et ebullitionis gradum obtinent, ſolutione tantopere ſeſe inuicem atterunt, vt maius longe interuallum; quam vnquam antehac, occupent: quo attritu ſimul ſeſe ſuſpenſas tenent, omni fere inde expulſo aëre. Porro deficiente hoc caloris gradu rurſum ſe mutuo attrahere incipient, et quia nullae adſunt innatantes aëreae particulae, quae illas adhaeſione ſua ſuſpenſas, ſeparatasque tenerent, vnitae mox in terram decidunt, et in aquoſam abeunt ſubſtantiam. Verum quoniam aquae, per omnem atmoſphaerae noſtrae regionem longe lateque diffuſae, neque a ſole, neque ab ignibus terreſtribus eum caloris gradum vnquam conſequuntur, qui aquae bullienti aequiparari poſſit, legitime inferimus, aquas non a calore; ſed ab adhaeſione illarum cum aëre ſuſpenſas manere. - - Quod ſi aër potenter calefactus diuer-

uerſis exhalationibus ſit refertus, obſcurus, ac nebuloſus euadet, quoties frigidior eidem vnitus fuerit: et vice verſa obſcurus, ac nebuloſus aër accedente calore lucidus redditur. Hinc ſol oriens radiis ſuis perſaepe matutinas diſpergere ſolet nebulas, ac nubes omnes: cum contra frigus easdem ſubito condenſet, conſpicuasque efficiat.

COROLL. 4. Vapores aquei aëre ſpecifice leuiores eſſe nequeunt; ſed, vti omnis aqua, eodem ſunt ſpecifice grauiores. Etſi enim in ſuperficie cuiusuis fluidi magna cauarum ſphaerularum, aut potius bullularum copia reperitur, quae ſolo oris flatu in auras expelli facile poſſint: non ſunt tamen bullulae hae pro cruſtulis aqueis, quae aut ab igne attenuatum nimis aërem, aut ipſum ignem intra ſe contineant, conſiderandae: vt proinde aër, aut ignis intra cruſtulam aqueam contentus ob inſignem ſuam leuitatem exceſſum ponderis cruſtae aqueae reſpectu aequalis maſſae communis aëris compenſare valeat. Cum enim aquae iuxta WEIGELIVM (a) ſpecifica grauitas ſe habeat ad aëris, vt 1000 : 1, cruſtulae aqueae tota moles, vt ſpecifice leuior fiat aëre, totidem vicibus maior ſit eo ſpatio, quod aquea particula in ſua fluiditate naturali conſtituta occupare ſolet, oportet. At vero negamus tales cruſtulas generari poſſe. Ratio enim nec cauarum bullularum, nec conſeruationis fluidi cuiusdam



(a) *Anfangsgründe der Theoret. und Pract. Chemie I. Band. II. Kap.*

aërei, mille vicibus aëre communi ſubtilioris in cauo bullulae, nec penetrationis ignis pro expanſione veſiculae, aut eiusdem conſeruationis in cauo bullulae, nec denique accrementi igniculorum, qui guttulae aqueae extrinſecus accedant, vlla adeſſet. Nullam vacuarum bullularum rationem habendam eſſe, inde colligas velim, quod vacua huiusmodi bullula vel vnico temporis momento ab atmoſphaerae circumiectae pondere facile comprimeretur. Conſtat praeterea, bullulas huiusmodi ſola attenuatione aëre ſpecifice leuiores haud reddi, quod denſitatem ſuam ſimul et grauitatem ſola in minimas partes diuiſione, tametſi earundem ſuperficies augeatur, haud mutare queant. Sane plumbei XVI. globuli minuti, aequalis omnino ponderis cum altero globo maiore, eandem plane grauitatem ſpecificam cum hoc in aqua obtinebunt, etſi huius ſuperficies minor longe ſit; quam dictorum globulorum. - Iam quod ad alterum attinet, illud ſponte ſua corruere videtur, ſi tantiſper expendimus, nullum caloris gradum nobis hactenus innotuiſſe, quo aër in bullula contentus in ſpatium mille vicibus maius expandi potuerit. Verum et iſtud adhuc liberaliter vltro concedamus, quis tamen hunc in tam violento rarefactionis ſtatu diu perſeuerare poſſe exiſtimabit? an non vapores illico praecipitari oportet, vtprimum attactu aëris frigidioris comprimuntur? - - Nullam quoque penetrationis igneae rationem adeſſe, vel ex eo patet, quod ignis non penetrat in corpora; niſi quatenus ſunt illo ſpecifice grauiora. Subſiſtere vero ignem in huiusmodi bullula non

poſſe,

poſſe, vbi etiam in iſtam vi quadam externa cogitur, ex eo manifeſtum eſt, quod ignis ex omni corpore, in quo accumulatur, in ambiens ſpecifice grauius, h. e. in aërem ambientem transeat. Atque hoc ipſum argumentum ſimul pugnare videtur contra collectionem ignis circa particulam aqueam. - - Et quis, amabo, bullulas huiusmodi, ſeu deinde aëre rariore, ſeu igne refertas eſſe dicamus, notabiliter in aëra adſcendiſſe vnquam obſeruauit? Noui equidem, aquae guttulas in veſicas ab aëre poſſe expandi exemplo puerorum, qui calamo ſtramineo aquae ſaponatae guttulas in veſiculas expandunt tantas, vt earum diameter etiam mille vicibus maior ſit diametro guttulae. At experientia, et ratio monſtrant, tales bullulas aëre adhuc eſſe ſpecifice grauiores: ſemper enim in aëre tranquillo, vbi tantiſper a calamo ſtramineo recedunt, deſcendere viſae ſunt, vtpote compoſitae ex aëre, et cruſta aquea, quae compoſitio vtique aëre communi ſupradictis vicibus grauior eſt. Neque illud abnuimus, bullulas has vi venti, praeſertim ſi is ex inferiore in ſuperiorem regionem ſpirat, facili negotio propelli poſſe; at vt ex natura ſua, calido licet reſpirationis aëre illas repleri ſupponamus, in altum adſcendant, nullo nobis pacto perſuadere poſſumus. Exinde vero colligere licet, quanti debeant eſſe roboris argumenta illa, quibus Cl. I. A. DE LVC (a) decus illud Geneuenſium, aërem vaporibus ſpecifice grauiorem adſtruit.

COR-

(a) *Recherches ſur les modifications de l' atmoſphere Tom. II. p. 277. ſqq.*

COROLL. 5. Quemadmodum calore euaporationem multum promoueri ſuperius coroll. 3. diximus, ita actione fluidi electrici, quod in multis cum materia ignea conuenit, non raro augeri euaporationem corporum, et ratio, et obſeruationes abunde teſtantur. Conſtat enim, ſaepe excitari electricitatem naturalem tum in atmoſphaera (n. 185. II.), tum in corporibus terreſtribus, in quibus cum alia perpetuo fermentationibus ac putrefactionibus ſint obnoxia, et alia ſubinde enaſcantur, alia maiore vi fluidum hoc; minore alia attrahant, eſt neceſſe: quo fit, vt conſtanter materia haec per diuerſa corpora ingenti pernicitate traiiciatur, et hoc ſuo motu vaporum copia in immenſum augeatur, acceleretur ue. Porro quoniam maiorem huius fluidi portionem in quibusdam terrae tractibus, praeſertim vbi minerae, ſulphuris, aut bituminis maior quantitas reperitur, contineri certum eſt, particulae aqueae huiusmodi corporibus adhaerentes, et per exceſſum eapropter electrizatae ſeſe fugient mutuo, atque, dum ita vim ſuam electricam vicino aëri communicare volunt, ab eodem, tanquam ſuo menſtruo, fortius iam attrahentur, ſuſtentabunturque. Atque, vt de eo magis conuincatur noſter animus, aquam ſcilicet vi materiae electricae diuidi, ac reſolui poſſe in minutiſſimas, ac ſenſibus fere imperuias particulas, iuuerit non pauca experimenta a Celeb. Beccaria inſtituta in medium adferre. „ Ad lampadem „ ſufflabam, inquit ille *Libr. I. c. VI. n.* 367., „ e vitro ſubtiliſſimo et diaphano ſphaerulam „ diametro duorum circiter pollicum praeditam,

„ re-

„ relicta quattuor linearum apertura: deinde vt „ de vaſculo praecedenti experimento innui, „ duo aptabam fila, vt exporrecta in extremi- „ tatem ferantur, et deinde ſibi opponantur ver- „ ſus ſphaerulae centrum in minima diſtantia. „ Inter hoc exiguum interuallum ſuſpendo cu- „ ſpide aciculae aquae guttulam, quae incumbat „ filorum capitibus. Haec guttula more ſolito „ icta vi ſcintillae electricae ad minutiſſimas et „ inſenſibiles particulas reſoluta, in ſuperficie „ vitri interiore diſſipabatur. „ Et nonne ſi-phunculus aquae; ſimili ratione ſeſe diſpergit, ſiue hic per catenam, id eſt per exceſſum, ſiue per machinam, h. e. per defectum electricus e-uadat? „ Sed vt maiori perſpicuitate (verba „ ſunt eiusdem Cl. Viri *Libr. II. c. IV. n.* 571.) „ demonſtretur vis, qua naturalis electriciſmi i- „ ctus pollet ad prouehendam liquorum euapo- „ rationem, phoenomenon indicabo a D. CAR- „ BVRI mihi communicatum. Non procul Flo- „ rentia in ruſticam Comitum GHERARDESCA „ villam, *lo Stipo* dictam, menſe Iunio Anno „ MDCCXLIX. decidit fulmen. Huius effectus „ illico poſtridie obſeruatos, diligenterque in „ chartam tranſcriptos idem Cl. D. CARBVRI „ mecum communicandos putauit. Hos inter „ ad noſtrum ſcopum maxime is ſeruit. *Vidi*, in-quit ille, *in culina ſupra eandem menſam colloca-tas lagenas, quarum paucae vino erant repletae, et XX. circiter vacuae. In terra nullum humoris ve-ſtigium adparebat, et matrona villae cuſtos conſtan-ter adfirmabat, cadente fulmine lagenas omnes fuiſ-ſe plenas, et mox poſt caſum eadem obſeruabat,*

*pa-*

*pauimentum fuiſſe ſiccum. Suſtuli per collum aliquam ex vacuis lagenis, vt alias, quas paſſa fuiſſet mutationes, adcuratius obſeruarem. Stramen, et charta intacta mihi eſſe videbantur; ſed collum vitri haeſit in manu; reliqua vitri compages in fragmina innumera diſſiluit, licet non aliam adhibuerim vim; quam quae ſufficiens erat ad ſuſtollendam a menſa lagenam. Idem mihi euenit cum aliam vacuam ſuſtollere niterer.* „ Luculenter videtur (vt „ in not. animaduertit BECCARIA) hoc phoe„ nomenon indicare repentinam, et violentiſſi„ mam euaporationem, aequalem illi, quae in „ quantitate euaporationis ſcintillae electricae „ vi procuratae accidit: ſtatus lagenarum vacua„ rum, et adparenter illaeſarum indicat peculia„ rem euaporationis modum. Veriſimiliter ful„ men cum externam lagenarum ſuperficiem fe„ riret, hanc ipſam electrico vapore per exceſ„ ſum onerauit. Itaque interior ſuperficies eo„ dem momento exonerata eſt aequali quantita„ tis exceſſu, quo reſiſtens liquor in euaporatio„ ne et ſe ad aequilibrium componebat cum ex„ teriori concuſſione, et partes vitri aequaliter „ interiores dilatabat, quemadmodum dilatatae e„ rant exteriores: ac proinde diſiunctio ſeque„ batur; ſed tanto aequilibrio, vt aequalitas, „ et oppoſitio ictus ſuo in naturali ſitu ſingu„ lam conſeruauerit lagenam. (a) „

234.

---

(a) Tranſcripſimus nos iſta ex MStis Cl. ALEXII HORÁNYI, viri a compluribus editis operibus Rei pu-

234.

POSITIO V. *Aërem eſſe menſtruum omnium effluuiorum, et exhalationum, permulta phoenomena euincunt.* DEMONSTR. Cum enim effluuia quaeuis ab aëre fortiſſime attrahantur (n. 232. Coroll.), et omnis generis effluuia ſinu ſuo actu foueat, ac ſuſtentet, quidquid in vaporum theoria n. praeced. et illius Corollario 1. 2. 3. et 5. a nobis ſtatutum eſt, ad ipſas etiam particulas ſubtiliſſimas corporum ſolidorum per aërem diſperſas non immerito adplicabimus. Nec abs re iſtud praeſtabimus. Per experientiam enim iam comperimus, ſalia quaecunque fixa alcalina; itemque nonnulla ex enixis: phoſphorum praeterea vrinae, et eius flores, cum aëri exponuntur, ex ſtatu ſolido tranſire in fluidum: ibidem quoque vitriolum ſolidum pulueruleutum reddi: nec minus calcem viuam in aëre vltro dehiſcere. Et nonne corpora, in fermentationem ceteroquin prona, diu ſine fermentatione conſeruari ſolent, ſi aëri haud pateat acceſſus, qui illa ad fermentationem ſollicitet? Sane caro nunquam putreſcit, vbi aër omnis excluditur, neque iam putre-

---

publicae litterariae ceteroqui noti, qui, dum iam A. MDCCLVIII. Romae cum Cl. IOANN. BAPT. BECCARIA litterarium aleret commercium, memoris, gratique animi cauſſa opus ipſius Italicum, cui titulus eſt: *Dell' Elettriciſmo artificiale e naturale Libri due*, latina ciuitate donauit. Atque vtinam opus hoc perelegans vna cum altero: *Elettriciſmo Atmosferico*, in plures epiſtolas redacto, publici iuris faceret, profecto non parua rebus Phyſicis acceſſio fieret.

treſcentis particulae ſalinae nares ferire poſſunt, niſi illae auidiſſime ab aëre prius arripiantur.

## §. II.

### DE OLFACTVS OBIECTO.

235.

Exposita methodo, qua euaporationes, exhalationesque fieri, et illas per modum ſolutionis in aëra adſcendere, ac diſpergi; diſperſas vero per cohaeſionem cum aëre ſuſtentari oſtendimus, complura naturae phoenomena dilucide explicari poſſunt. Ceteris omnibus praetermiſſis, quae originem ſuam a vaporum, et exhalationum in aëre ſuſtentatione repetunt, quaeque diuerſas corporum fermentationes, metallorum, ac terrarum varietatem exhibent, odorem duntaxat expendemus: qui certe nullo vnquam pacto a nobis percipi poteſt, niſi maior prius vaporum, et exhalationum copia e corporibus odoris in aërem euolet, eique intime vniatur.

236.

Dvm certa vaporum, ac exhalationum quantitas ope attractionis e ſuperficie corporum tam ſolidorum; quam fluidorum in aërem eleuatur (n. 232.), eique intime admiſcetur, corpus ſingulum ſua atmoſphaera gaudebit. Haec pro ratione denſitatis ſuae, et numeri particularum in auras euolantium augeri etiam poterit, vt ita plura effluuia corporis aëri innatent. Inde fit, vt ſi corpus huiusmodi effluuia a ſe dimittat, quae odo-

ris

ris ſenſationem excitare queant, illato organo ſenſorio olfactus in eiusdem atmoſphaeram ipſum corpus odorum percipiatur, et mutata huiusmodi atmoſphaera ipſa quoque odoris ſenſatio mutetur. Inde etiam vſuuenit, vt corpora odora in maiore etiam diſtantia per ſua effluuia percipi poſſint. Profecto in omnibus Prouinciae in Gallia portubus, in quibus laetiſſime creſcit roſmarinus, ad XX. immo XXX. milliaria trans ipſum mare eiusdem odor non ſine admiratione percipitur. - - Sed quaenam, obſecro, erit harum particularum odoriferarum natura? quae materia? quae figura?

Si Chemicos conſulimus, odoris particulas ſulphureas, velut ſaporis ſalinas, intelligemus. Neque tamen ex horum mente eodem nituntur principio ſapor, et odor. Nam etſi corpora reperiantur, quae ſapida ſimul et odora ſint, quod vtique ſalium, et ſulphuris permixtioni debetur: partes nihilominus priores ſaporem; poſteriores odorem conſtituant, oportet.

At nos grauioribus poſt DVHAMEL (a) momentis inducti adſerimus, tam ſaporem; quam odorem a ſale, ſulphure, ſpiritu inflammabili, alias *phlogiſto*, horumque diuerſa combinatione plurimum dependere, vt adeo partes ſubtiliores auolantes in naribus odorem, craſſiores in lingua ſaporem progenerent. Certe ſi corpora partibus



(a) *De Affect. Corpor. L. I. c. IX. p.* 88.

oleoſis, pinguibus, ſulphureis, et ſalinis priuentur, aut ſi ſalia aliis partibus cohibeantur, aut ſoluta oleoſis partibus ſeſe expediant, ac ſeorſim auolent, inodora reddi eſt neceſſe. Quid? quod admixtione harum partium corpora alias inodora odorem ſpargent? calx non exſtincta nullum, aut languidum nimis odorem habet; ſimile quid reperitur et in ſale ammoniaco: haec tamen contrita ſi permiſceantur, vt ſal alcali volatile euoluatur, ſenſibibilem praeſtant odorem. Omnia igitur corpora odorata inflammabilia ſunt; vel ſaltem partes inflammabiles, ſulphureas, quae ſalibus permixtae ſunt, continent.

237.

HARVM quoque ſulphurearum, ſalinarumue particularum figuram, ac magnitudinem definire adgreſſi ſunt Philoſophi. CARTESIVS (a) omnem odorem, ſeu gratus ille ſit, ſeu ingratus, a certa harum particularum textura, ac figura dependere docuit. VILLISIVS (b), et GRAEVIVS (c) addunt, ſimili plane ratione diuerſitatem odorum vt ipſos ſapores peragi. Quemadmodum itaque particulas rerum dulcium in molles aculeos figuratas, vt leuiter neruulos titillent: particulas corporum acidorum terraëdricas cuſpide tereti, et acuta, vt quocunque modo organo adplicitae illud ampliore inciſione laedant: amaro-

(a) *De Homine Part. III.* §. 34. Item ROHAVLT *Tract. Phys. Part. I.* c. *XXV. p.* 164.

(b) *De anima brutor. c. XII.*

(c) *Lect. VI.*

rorum aculeatas furcatas, quae ſenſorium in ſuperficie tantum fodicent: ſalſorum angulofas cum laterum acie aculeata, quae ceu vitri confracti fruſtilla fibrillas incidant: acerborum obtuſe hamatas, et vncinatas: adſtringentium hamos conſertim poſitos, quibus papillae quaſi carminentur: oleoſorum denique, pinguium, et inſipidorum particulas globoſas, molliter allambentes organum, aut plane glabras, et laeuigatas, vt poros organi ſubire nequeant, eſſe volunt: ita in omni odorum varietate haud aliter rem ipſam fieri contendunt. Verum diuerſa haec particularum determinatio coniectura tantum eſt, et omnibus ſenſibus imperuia; praeſertimquod et CHRIST. VATERVS (a) alias longe ſalium figuras adſtruat, et nonnulli diuerſitatem ſaporis a diuerſa vibratione, ac oſcillatione fibrillarum, et impreſſione partium ſapidarum, vti tonos, (n. 223.) repetant, et ſenſationum in ordine ad guſtum, et olfactum diuerſitas non ſemper ſe habeat in ratione organi ſenſorii, aut vis illius, qua particularum ſapidarum, aut odoratarum impulſus fit in organa ſenſoria (n. 30.); ſed non raro omnis odoris varietas a viuaci quadam imaginandi vi, quae vtique cum ſenſatione phyſica confundi haud debet, dependeat. Perſaepe fit, vt duo homines organo hoc ſenſorio aequaliter inſtructi, dum eandem rem odoram olfaciunt, inaequales ſe odores percipere teſtentur, vt vnus e. g. moſchum ſuauiter; alter ma-



(a) *Phys. Exper. Sect. II. c. XIII.*

le olere dicat: quod ſane non a diuerſa ſenſatione, quae phyſice ſpectata eadem eſt; ſed a diuerſo potius iudicio, quod potiſſimum a praeiudiciis formari ſolet, dependet. Si quid tamen circa odorum varietatem pronunciare volumus, illud veriſimile eſt, quod haec ex varia partium ſalinarum, ſulphurearum tum inter ſe, tum cum aliis heterogeneis particulis combinatione (vel enim ſunt volatiles, vel ſpiſſiores, vel fortiores, aut debiliores) omnem ſuam capiat originem. (a)

238.

---

(a) Quoniam omnia corpora odora e tribus naturae regnis deſumuntur, phlogiſton, ſeu principium ſulphureum per ſingulum naturae regnum copioſiſſime diffuſum ſit, oportet. Iſtud omnes animantium partes late permeare, ſanguis, cutis, pili, ceteraeque partes ſolidae, ipſa etiam oſſa, et ſucci, qui alias aquei videntur, vti phoſphorus, et pyrophorus docent, manifeſte euincunt. In regno vegetabili nullam reperies plantam, quae non ſufficientia indicia praebeat huius ſulphuris ſibi intime adhaerentis. Ita partim preſſione pura, partim deſtillatione, partim igne vehementiore obtinentur *olea ſtillatitia, eſſentialia, empyreumatica.* Vide Cl. LVD. MITTERPACHER *Elem. Rei Ruſt. Part. I. p.* 76 Quaeuis vegetabilium partes facile inflammantur, quod reſinae, quae ſeu per naturam, ſeu per artem e vegetabilibus educuntur, vltro confirmant.

Etiam in mineralium regno phlogiſton hoc ſuum habet locum, et in maiore quidem portione, vt adeo nullum fere corpus ſit, in quo illud tanquam pars eſſentialis ſpectari non debeat. Hic enimuero in fluidis aeque, ac ſolidis hoſpitatur. Fluidum vocatur *Naphta*, cuius variae ſunt ſpecies Si adeo leuis ſit, vt vel ſpiritui vini innatet, *Naphta* proprie dicitur; ſi den-

238.

PORRO illud iam manifeſtum eſt, odorem in corporibus variis viciſſitudinibus eſſe obnoxium, quod e diuerſis oriri cauſſis ſolet. Et 1. quidem *calor*, ſi temperatus ſit, odores pro ratione naturae ſuae intendere poteſt: et contra vehementior paullo rem, alias ſuauiter olentem, foetidam, aut inodoram reddit, quod ſcilicet ſubtilioribus particulis, quae placido, et leni ſuo impactu

 orga-

---

denſa, *Petroleum*; ſi nigra et ſpiſſa, *Maltha* audit. Naphta ad flammam vel eminus admota accenditur, et nunc amoene, nunc male olet. - Ad primam claſſem reuocatur etiam *Ambra*, et *Succinum*; ad alteram *Aſphaltum*, ſeu *Pix Iudaica*, *Lithantrax*, *Turfa*, ſolida corpora phlogiſtica. Ad haec pertinet quoque *Sulphur*, terra, quae cum acido vitrioli, et principio phlogiſtico vnita eſt. - Atque haec praeuia ſulphuris cognitio modum nobis oſtendit, combinatione harum partium ipſum ſulphur per artem parandi. Pellucidum ſulphur (Germ. *Rubin* colorem praefert rubeum, aut rubro fuſceſcentem: opacum (Germ. *Rauſchgelb*) eſt colore citrino, quo pictores potiſſimum vtuntur. Illud perelegans eſt, quod in hoc poſtremo ars naturam adprime imitari nouit: confieri enim ſolet, ſi arſenicum vulgari ſulphuri probe admiſceatur.

Iam vero ſulphur a reliquis phlogiſticis corporibus in eo ſe potiſſimum diſtinguit, quod eius phlogiſton acido vitriolico intime copulatum ſit. Ex quo rurſum patet, 1) cur odoratus obiectum ſalino ſulphureas particulas (n. 236.) tribuerimus? quo pacto 2) vnum idemque principium phlogiſticum pro varia cum acidis combinatione iam hunc, iam illum; iam gratum; iam ingratum reddere debeat odorem? - De ſalium generibus ſequenti capite fuſius agemus.

organum olfactus vellicant, ac titillant, calore diſſipatis ſolae craſſae inertes remaneant. Hinc videas, flores languidiorem longe feruente ſole; quam eodem oriente ſpargere odorem. Cur ita? Nempe vbi diurnò tempore ſolis aeſtus omnia expandit corpora, floris atmoſphaera (n. 236.) facile diſſipabitur: neque illius partes ita ſibi inuicem adhaerebunt, vt fortiorem paullo odorem ſpargere queant. At vero ſole recedente, cauſſa, quae effluuia diſſipet, non adeſt: frigefactus itaque aër, et condenſatus omnibus effluuiis odoris recedere volentibus fortiore vi reſiſtet, ac flos denſiore cingetur atmoſphaera, quae fortiorem etiam in anima odoris ſenſationem excitare valeat. 2. *Frigus* odorem iam imminuit, iam auget. Atque hoc poſtremum cum in priori exemplo; tum in ſpiritibus, rebusque facile inflammabilibus vſuuenit, vbi ſecundum Chemicorum ſententiam particulae aqueae frigore conſtringuntur, et phlogiſton, ſeu *alcohol* maximos edit effectus. 3. *Calore* ſimul, et *humore* corpus odorum mutationem quoque ſubit. Ita caro elixa alium longe odorem praeſtat; quam aſſa igni: quod calore alias ingratae particulae hebetentur, et admixtione particularum aquearum gratiores reddantur. 4. *Humore* ſolo, aut *attritu partium*. Ita farina ex natura ſua inodora, ſi aquae admiſceatur, aut vitrum vitro, ferrum ferro, ſilex ſilici adprimatur, interaturque, etſi alias inodora ſint, odorem obtinent: quod latitantes particulae odoriierae, quae prius non percipiebantur, eliberentur, educanturue. 5. *Fermentatione*. Hinc in muſto, cereuiſia etr. fermentante aperte ob-

ſer-

ſeruare licet odoris mutationem. Fermentatione enim acuminatae, et aculeatae particulae magna quantitate egredi, et molliores tantum in vino, ac cereuiſia, quae gratum poſtea faciunt potum, remanere dicuntur. 6. *Putredine.* Inde caro putrida, oua, putridaeque aquae grauiſſimum, teterrimumque quaquauerſus ſpargunt pedorem: putredine quippe ſpirituoſae, ſubtilesque partes remanentibus craſſioribus, quae cauſſa ſint ingrati odoris, expelluntur, et omnis grati odoris ſenſatio ceſſat. Plures huiusmodi rationes diuerſos odores inducendi in corpora, e Pharmaceutarum, et Chemicorum operationibus depromi poſſunt.

239.

ILLVD adhuc circa corpora odora peculiarem meretur conſiderationem, quod effluuia huiusmodi tam diuturno tempore concipi non poſſint absque corporis odori imminutione notabili, niſi aut ſingulis momentis noua particularum ſalino ſulphurearum identidem fiat acceſſio, aut effluuia in exiliſſimas, ſubtiliſſimasque diuidantur partes. Illud in flore experiri licet, qui ſingulis diebus, quibus incrementum capit, nouam adipiſcitur particularum ſalino ſulphurearum acceſſionem, a qua defectus prior plene reſarciatur. At vbi marceſcere incipit, cum flore omnis penitus odor diſſipatur. Iſtud vero plurima experimenta cum oleo fragrante aniſi, rutae etr. moſcho item, ambra, zibetho inſtituta euincunt: haec enim corpora poſt innumeras odoratas particulas in omnem late partem ſparſas absque nota-

tabili ponderis ſui detrimento etiam per longius tempus ſancte conſeruantur.

## §. III.

### DE OLFACTVS ORGANO, OBIECTIQVE ODORI AD NARES PROPAGATIONE.

240.

OLFACTVS quoque organum non ſecus ac reliquos ſenſus fibrillis, et neruis ſuis, quibus diuerſi odoris ſenſum percipere poſſimus, muniuit natura. Naſus, qui organum eſt olfactus, et non parum ad loquelam, ac reſpirationem confert, in externam partem prominentem, et internam reconditam recte diuiditur.

*Externa pars* eleuata ſuperius oſſea eſt, et immobilis; interius cartilaginea, flexilis, vt muſculorum ope huc illuc moueri poſſit. In externa hac naſi facie integumentis communibus tecta conſiderantur 1) *dorſum a* (*Fig.* 28.) longitudo naſi tantiſper eleuata; 2) *ſpina b* acuminata eminentia dorſi; 3) *orbiculus c* globulus in extremitate naſi dependens; 4) *alae*, ſeu *pinnae d* lobuli ad latera narium; 5) *nares* duo nempe foramina extrorſum hiantia, in quibus pili, *vibriſſae* dicti, quae effluuium muci inuoluntarium, et inſectorum ingreſſum impediant, locum habent: in parte tandem anteriore narium *intermedia columna* viſitur.

Si

Si vero *internam* naſi faciem ſpectemus, illam ex oſſibus variis, diuerſis cartilaginibus, quarum vna ſepti narium partem anteriorem; reliquae pinnas fulciant, apertura poſt palatum pro tranſitu aëris et muci, ſinubus denique, et cauitatibus quibusdam, quae mucum collectum in nares exonerent, conſtare certum eſt. Sed et praeterea tota naſi interna ſtructura beneficio ſepti intermedii, membranis validis obducti, cuius pars anterior cartilaginea; poſterior oſſea ſit, in duos canales diſtinguitur, qui, vbi ſupra dorſum excurrunt, conſtringuntur, mox reflectuntur, et circa fauces in oris cauitatem hiant. Tota huius canalis eſe interior membrana pituitaria innumeris fibrillis inſtar papillarum cauarum, ſubtiliſſimo fluido electrico refertarum, (n. 27.) prominentibus intertexta eſt, quae e cerebro per foraminula oſſis cribroſi ad nares diſperſae (n. 228.) olfactus ſenſationem producant hoc ordine.

241.

EFFLVVIA ſalino ſulphurea e corporibus odoris ope aëris in auras vibrantur (n. 232. et ſqq.), et ob arctam eorundem cum aëris particulis cohaeſionem in eodem longiore etiam tempore ſuſtentantur (n. 233. ſq.). Si igitur organum olfactus, nempe nares in huiusmodi atmoſphaerae circulum corporis odori (n. 236.) inſertur, effluuia haec cum aëre, quem per nares inſpiramus, in membranam pituitariam, humore ſemper inſtructam, vt tanto facilius acida ſoluantur, impetu quodam incurrunt, eamque vellicant: mox vellicationi huic in fibrillis eiusdem membranae,

harumque fluido electrico (n. 240.) reſpondens excitatur motus, qui per foramina oſſis cribroſi ad cerebrum vsque propagatus perſimilem producit in anima odoris ſenſationem: et quidem tanto fortiorem, quanto aërem celerius inſpiramus: ac per conſequens quanto celerior, vehementiorque fuerit motus fluidi electrici. Praecipuum itaque odoratus organum eſt membrana pituitaria. Hinc ſi naſus pone radicem abſecetur, nullus amplius, aut vix vllus odor ſentiri poterit. Si deſtillatione, aut humore penitus haec membrana obſidetur, velut in rheumate laborantibus euenit, olfactus penitus amittitur.

242.

FIBRILLAE membranae pituitariae variam cum aliis corporis partibus habent connexionem: hinc fit, vt odores per nares hauſti vario quoque modo illas adficere valeant. Neque certe alia reddi ratio poteſt, cur odores quidam cerebrum confirment, aut iſtud ab aliis laedatur; niſi quod odores vellicando fibras, aut eas comprimendo, noxios humores eiiciant, vel easdem etiam laxando liberiorem ſpiritui tranſitum concedant: aut in altero caſu quibusdam odoribus meatus obſtruantur, fibrae corrodantur. Haec fibrillarum cum aliis organis ſenſoriis communicatio facit, vt acris odor lacrymas cieat, ſuauis et ſapidus ſaliuam prouocet, ſolis adſpectus illico ſternutationem inducat.

A P-

# APPENDIX.

Omnis propemodum omnium animalium ſenſatio in olfactu vnice reſidet. Cerne canem venaticum, qui ſua proboſcide obiecta, quae iam non adſunt, ſollicite inueſtigat. Certe in hac animalium claſſe olfactus organum triplici munere, naſi nempe, oris, et manus vices obeundo, fungitur. Haud ſimilis ratio eſt in homine, cuius tactus organum excellens quidem eſt; at olfactus imbecillis admodum, ac debilis. Quod quidem prouido benigniſſimi Creatoris conſilio factum eſt. Senſatio ſiquidem hominis ea propter in tactu ſita eſt praecipue, quod apud hunc naturae inſtinctus haud ita neceſſarius, atque cognitio cenſeatur: cum contra tota animalium ſenſatio ea propter in odoratu reponitur, quod apud illa naturae inſtinctus potiori loco ſit habendus. Adde, hanc olfactus diuerſitatem vel inde dependere, quod homines dum diuerſis ciborum generibus non infrequenter cum intemperantia quadam veſcuntur, nares ſuas multis peregrinis particulis, e corporibus iugiter exhalantibus, nimiopere repleant, atque ita hoc organum ſenſim labefactent: canes contra frugali, eoque ſimplici veſcantur cibo, quo fit, vt membranam pituitariam ſuo in vigore quam diutiſſime illaeſam conſeruent. Hinc videas homines, qui parandis pharmacis, et cibis vacant, parum plerumque odoratu valere: horum enim nares quotidianis vaporibus, ac fumis repletae alias peregrinas particulas aegre admittunt. Et rurſum homines multo praeſtantiore ſunt odoratu, immo hoc frequen-

quenter ipſis animantibus antecellere videntur, praeſertim ſi parce, ſobrie, continenter, ſeuere a teneris viuere adſueſcant. Ita DVHAMEL (a), MORHOFFIVS (b) hominis cuiusdam in ſylua educati meminere, qui longiore tempore arborum, herbarumque radicibus, glandibus, aliisque ſyluarum fructibus vitam ſuſtentans odoratu canem prope venaticum aequauerit. Complura huic adfinia recenſet exempla LE CAT (c). In Antillicis inſulis Africae quidam populi viſi ſunt, qui non tantum aliorum hominum veſtigia velut canes venatici ſua ſagacitate perſequerentur; ſed Europaeorum etiam ab Africanorum veſtigiis probe diſtinguerent: DIGBY, vir equeſtri ordine natus, meminit cuiusdam pueri in ſyluis educati, cui tam acutus fuerit odoratus, vt ope huius organi hoſtis aduentum dexterrime praenunciaret. Subinde mutato vitae genere, ſubtiliſſima haec ſenſatio non mediocrem quoque mutationem paſſa eſt.

Quorſum iſta? Nempe nullo plane modo expoſcit natura, vt ſenſationem hanc noſtram vſu et adplicatione ſubtiliſſimorum ſpirituum, quos hominum intemperantia, et luxus per artem induxit, augere ſtudeamus. Sane matronae illae, (atque vtinam nullus in virorum genere reperiretur) quae odora atmoſphaera ſemper inuolutae

(a) *De corpor. affect. Lib. I. c. IX.*
(b) *Polyhiſtor. Tom. II. P. II. c. XLVIII. §. 4.*
(c) *Traite des Sens. p.* 35.

tae circumeunt, minus aptae cenſentur ad cuiusdam corporis naturalis fragrantiam percipiendam, diſtinguendamque. Nonne vbi haec ſpatioſa nemora, aut campos animi, corporisque relaxandi gratia perluſtrat, praeter miram colorum varietatem, quam plantae illae, ac flores referunt, nequicquam percipit? Fortiorum enim odorum vſu et adplicatione organum hoc adeo infirmatur, vt aliis ſubtilioribus, praeſtantioribusque nullo amplius pacto adfici poſſit. Atque vtinam moderatius aliquanto vterentur homines Europaei herba illa Nicotiana, quae ſcilicet et interiorem narium membranam multum exſiccat, et ſuccorum naturalium curſum impedit, et fortaſſe ipſum quoque cerebrum intime peruadens ob partes ſuas ammoniacales et venenatas, vt LE CAT ſcribit, (cuius hoc in argumento maxima debet eſſe auctoritas) vitro quaſi obducit, ac incruſtat. Sunt quidem non pauci, qui, quemadmodum homines modico fabarum eſu non illico ſtupidos, ac plumbeos reddi autumant, ita tabacae vſum, ſi moderatus ſit, ad ſenſus corroborandos, ac rationis humanae promptitudinem, puritatemque conſeruandam neceſſarium eſſe dictitant. Verum dum ob hunc finem tabaca vti volumus, perniciem ſimul nobis conciliabimus. Id ipſum enim de tabacae vſu, quod de fortioribus potibus, dici merito poteſt. Hi in aliquot horas ingenium exacuunt quidem iuxta illud HORATII (a)

„ Nul-

(a) *Lib. I. Epiſt. XIX.*

„ Nulla placere diu, nec viuere carmina poſſunt,
„ Quae ſcribuntur aquae potoribus.

At paullo poſt in perpetuum idem ingenium hebetatur, ac obtunditur.

Etſi vero vltro concedamus, hocce tabacae vſu ipſas fibrillas narium noſtrarum, ac per conſequens ingenium excitari, totumque pene olfactum reſtitui, non tamen ſemper excellens odoratus, vt CARDANVS exiſtimabat, nota erit inſignis ingenii. Perſaepe ſubtilioris ingenii, et qui intenſius litteris ac diſciplinis vacant, hebetioris ſunt odoratus: nam copioſiore pituita nares occupante, eorum cerebrum continua ſpirituum agitatione exoneretur, eſt neceſſe.

Abſit igitur, vt ſenſui huic, fortiſſima quaeuis effluuia ſubminiſtrando, blandiamur; niſi illum penitus perdere velimus. Erit naſo etiam ſine his ſpiritibus ſua venuſtas, nec minor vtilitas, ſi eum, vt natura conceſſit, ſeruare ſtuduerimus. Hic profecto eo loci poſitus eſt, vbi aër odoris partibus refertus continua reſpiratione facile adducitur: qua fit, vt internarum partium calor mirifice temperetur. Ille praeterea ad claritatem, et ſuauitatem voci humanae (n. 184. IV.) plurimum confert: ſordes mucoſas, et humores moleſtos e capite deuehit, ac praecipue odorum internotioni deſtinatur. Neque minus, ac ſuperiores ſenſus viſus, et auditus, organum olfactus in duos canales diuiſum conſpicitur (n. 240.), vt duplici vi effluuia illa odora cum aëre attrahan-

hantur, aut ſi alteruter obſtructus eſt, alter ſaltem iisdem pateat.

## CAPVT QVINTVM.

### DE SENSV GVSTVS, ILLIVS ORGANO, ET OBIECTO.

243.

INTER guſtum, et olfactum maximam intercedere adfinitatem atque coniunctionem, vel inde obſeruamus, quod quae odora, et olfactui iucunda experimur; guſtui quoque non raro ſapida, et ſuauia: quae graueolentia; guſtui quoque ingrata ſaepiſſime deprehendantur. Idem fere vtrique organo obiectum, niſi quod guſtui craſſiores; olfactui tenuiores, ſubtilioresque ſalino ſulphureae deſeruiant particulae (n. 236.). Inde pars ſubtilior alimenti ſaepius in nares eluctatur, eiusque odor percipitur. Ob hanc igitur guſtus cum olfactu adfinitatem, atque etiam vt a ſubtilioribus ſenſibus ad minus ſubtiles, craſſioresue progrediamur (n. 40.), guſtus ſenſum hoc capite expoſituri ſumus.

244.

SI ſolam linguae ſtructuram ſpectare velimus, nobiliſſima illius commoda, ac ſingulares illius in omnem quaquauerſus partem motus non mediocriter nos in admirationem rapere debent. Ceteris huius commodis, quibus maſticationi, et deglutitioni ciborum; ſputus item excretioni inſeruitur, praetermiſſis, onus duntaxat illud graue, cui vtique ſubiecti viueremus, niſi voces articulatas proferre potis eſſemus, tantiſper expendamus.

mus. Nonne ad has rite enunciandas, commerciumque per eas ſocietatis humanae firmandum lingua opus erat? et quos non motus in lingua aduertimus, quum has vel illas voces hoc vel illo idiomate exprimere volumus? Quid de illis praeterea linguae motibus, qui ad maſticationem, et deglutitionem ciborum perneceſſarii ſunt, dicam? - Nonne quotidiana docemur experientia, in noſtra omnino eſſe poteſtate, illam, dum ſani ſumus, nunc deorſum ducere; nunc retrorſum aut antrorſum mouere, et ex ore protendere; nunc ad latera flectere; nunc concauam; nunc conuexam illi dare figuram. Profecto ſi id, quod res eſt, loqui volumus, mirifica haec vectium diſpoſitio, ac inter ſe connexio, peculiaris hic linguae mechaniſmus, quo illa palato adhaeret, nos merito in ſummam rapere poteſt admirationem. Luculentum omnino teſtimonium! omnem noſtram circa motus naturam inueſtigationem, cognitionemue vanum eſſe ingenii commentum, ſi cum ea ſapientia, qua lingua noſtra ab Auctore naturae conſtructa eſt, conferatur. Sed iam praecipuas huius organi partes definiamus.

245.

LINGVA, inſignis illa, et mobilis pars carnoſa in ore ſub palato ſita, primarium loquelae, et guſtus organum, vel ſecundum figuram, vel ſecundum ſubſtantiam (nam de eius connexione cum faucibus, trachea, oſſe hyoideo ope muſculorum, *hyoidei* dictorum, et cum maxilla inferiore ope *gloſſorum*, nihil attinet ad nos dicere) conſiderari poteſt. Figura linguae oblonga eſt, et lata, anterius acuminata: vnde etiam pars haec *A* (*Fig.* 29.)

*apex*

*apex* audit: *baſis*, ſeu *radix B* verſus fauces protenditur, et *linea mediana c* in linguae ſuperficie ſecundum longitudinem fertur. Subſtantia vero linguae conſtat potiſſimum ex praedictis muſculis *hyoideis*, et *gloſſis*, et quibusdam *glandulis def*, tegiturque tribus membranis. *Membrana exterior* cum ore communis cuticulae vel epidermidis inſtar linguam obducit: plerumque in brutis aſpera eſt; in hominibus mediocriter laeuis. Altera huic ſubiecta viſcida *reticularis* MALPIGHII, quod retis inſtar perforata videatur, adpellari ſolet. Tertia denique interior *membrana papillaris neruoſa*, quod plurimis neruis contexta ſit, dicitur. Ab hac *papillarum neruearum* extremitates per rete MALPIGHII traiectas, et in exteriorem vsque membranam protenſas guſtus ſenſationem producere inferius oſtendemus. Sequitur *foramen linguae gg* orificium ductus ſaliualis VATERI. Porro *ductus ſaliuales h* oriuntur ex *glandulis ſublingualibus e*, et *maxillaribus ff*, exonerantque ſaliuam in ſuperficie linguae per *glandulas* ſic dictas *linguales d*.

246.

IAM ſapor, ſeu guſtus (nam de hoc potiſſimum nobis hic ſermo eſt) non eſt entitas aliqua ciborum ſubſtantiae inhaerens, vt Peripatetici exiſtimarunt; ſed adfectio tantum, ſeu ſenſatio, quae ex quarundam particularum impulſu in organum guſtus producitur. Si enim ſapor ipſi cibo ineſſet, eadem ſaporis ſenſatio ab omnibus omnino hominibus et animalibus omni tempore perciperetur. Rectius itaque dixerimus, ſaporem pendere a ſalino ſulphureis corporis ſa-

pidi particulis:, quae vbi nerueas papillas vario modo adficiunt, varium quoque motum in fluido electrico papillis nerueis incluſo excitant, qui poſtea ad cerebrum delatus ſaporis ſenſationem in anima efficit. Sane corpora, quae ſalibus ſuis priuantur, omnem ſaporem perdere, manifeſtum eſt. Et quia in tanta ſaporum multitudine, ac varietate difficile nimis eſt omnes ſaporum gradus ac diuerſitates vnius vel alterius ſalis mutationi adſcribere, partibus ſalinis merito alias oleoſas, et ſulphureas adiungimus, vt hae maiore copia ſalinis permixtae magis ſenſibilem, ac varium reddant guſtum in corporibus. Adde, quod, vbi ſalia haec ſuis acribus aculeis, ac denticulis in nerueas papillas vario modo irruunt, vellicantque, eas aut contrahant, aut etiam inflamment. Ne igitur tota papillarum neruearum textura ſuas in partes diſſoluatur, prouida rerum natura mater balſamicas oleoſas particulas, quibus conſtanter ab omni laeſione immunes ſeruentur, adiungere voluit.

247.

SENSATIO igitur ſaporis fit, dum corpus ſapidum ori ingeſtum, dentibus et lingua comminutum, ac ſaliua quaſi ſubactum ſalia ſua depromit: nam iuxta vulgatum illud apud Chemicos, *ſalia non ſaliunt; niſi ſint ſoluta.* Haec igitur craſſioribus partibus expedita poros membranae ſubeunt, papillas nerueas fodicant, et commouent: ac varios pro varia ſalium cum inter ſe, tum

cum

cum aliis partibus heterogeneis combinatione motus excitant (a). Vnde conſequitur:



(a) Terrae, quae ope aquae diſſoluuntur, et linguae admotae praeter grauitatis ſenſationem aliam guſtus quoque excitant, *ſalium* nomine veniunt Horum primo duo ſunt genera, *fixa* et *volatilia*: haec actione ignis in auras auolant; non item illa. Sunt deinde ſalia vel acida, vel alcalina, vel ex vtriusque huius combinatione media ſeu neutra, inter quae ſacharum referri mereatur. Acidum itaque et alcali duo ſunt ſalium genera, quibus potiſſimam ſaporis vim tribuimus.

*Acidi* hae ſunt proprietates: acerbus odor, ſapor cum contractione palati coniunctus, plerosque liquores caeruleos, ac proinde etiam caeruleam ſachari chartam rubro tingit colore, in igne facile auolat, calcariae denique terrae, ac lapides cum acido guttatim deſtillante efferueſcunt, ſoluunturque. Copioſe vero hoc acidum in omni natura reperitur: moderatius in animalibus; quam in plantis, et vegetabilibus; copioſiſſime in mineris. Spiritus formicarum, et phoſphorus Anglicanus exhibent acidum humorem in animalibus: fermentatationes ſecundae, ſeu acetoſae illum in vegetabilibus produnt: tres ſpiritus fortiſſimi e vitriolo, ſulphure, et alumine eliciti acidum in regno mineralium exſiſtere, abunde teſtantur. Atque hi tres ſpiritus *acida vitriolica* nuncupantur. Sunt praeterea et aliae acidorum claſſes, vnam tenet *nitrum*; alterum *ſal commune*. Omnia tamen haec acida quamdiu maiori aquae quantitati permiſcentur, *ſpiritus* nomine veniunt; *olea* vero dicuntur, dum aqueis partibus ea ratione ſpoliantur, vt in tenacem quandam ſubſtantiam velut oleum abeant. *Sulphur*, *vitriolum*, et *alumen* vnum idemque

I. SALIVAM omni reapſe ſapore carere; ſecus enim nunquam genuinus corporis ſapor ſentiri

---

que principium acidum complectuntur, quod nonniſi a diuerſa cum terra combinatione peculiarem accipit modificationem. Ita e. g. ſulphur continet terram aduſtam; alumen calcariam, vitriolum metallicam pro baſi habet. Vnum igitur, idemque principium acidum complures ſubſtantias interueniente vlteriore aliarum ſubſtantiarum compoſitione produci poteſt: atque hinc ſubſtantiae hae ad arbitrium etiam per artem producuntur. Immo acida ipſa nitri et ſalis communis origine eſſe vitriolica, quae nonniſi e peculiaribus terrae generibus, quibus admiſcentur, ita modificantur, vt primo iam momento ab illo acido diſtincta adpareant, veriſimile eſt. Interea de eo quoque iam conſtat, acidum vitrioli magna frequentia vbiuis reperiri. Omnes terrae coloratae, omnes lapides, fructus acidi, omnes denique acidulae, ac thermae acido vitrioli ſunt referta.

*Salia alcalina* diuerſis longe characteribus ſunt praedita. Sapore ſuo lixiuioſo, vrinoſo, ac foetente odore linguam acrius feriunt, cum acidis efferueſcunt, et caeruleos vegetabilium colores in viridem mutant. Horum duo dantur genera, fixum, et volatile. *Alcali fixum* in omnibus tribus naturae regnis habet locum. In fontibus mineralibus; ſalinis item et nitroſis locis, qualia ſunt ad Debrecinum, Segedinum, Albam etr. *alcali minerale* deprehenditur. At vegetabilia, et animalia igni combuſta e lixiuio ſuo, quod defuſum leni calore euaporat, praebent *ſal alcali fixum lixiuioſum:* cuius modum parandi vide apud SPIELMAN *Inſtit. Chem.* § 81. *Experim.* 85. Huc pertinet lixiuium commune, ex aqua, et cineribus paratum, cuius *vim abſterſiuam* lege apud Cl. HORVÁTH *Phys. Gen.* p. 149.

tiri poſſet. Et profecto ſi humores in aegroto ſaliuae miſcentur, ſapores pariter corrumpi ex-

 peri-

---

*p.* 149. *Edit.* 4. - *Sal alcali volatile* putrefactione, et igne potiſſimum ex animalium, ac vegetabilium partibus; rarius e mineris educitur. Poteſt etiam frequenter ſal alcali fixum lixiuioſum adiectis oleoſis ſubſtantiis ope caloris in alterum volatile mutari: immo non raro alcali tam volatile; quam fixum in eodem repeṛiuntur corpore, quae poſtea vnitis ſimul viribus operentur. Videre iſtud licet in *colore caeruleo Berolinenſi*, qui e particulis ferri, alcali praeterea volatili, ac fixo intime vnitis parari ſolet.

Combinatio ſalis alcalini cum acido tertium ſalis genus *neutrum*, ſeu *medium* conſtituit, quod neque characteres alcalini, neque acidi ſalis continet, ex vtroque tamen compoſitum eſt. Atque caſu hoc docemur, poſſe duorum corporum combinatione tertium quoddam oriri, quod, omni fere priore natura depoſita, longe aliam induat. Ita e. g. venenum nonnunquam in ſalubre remedium, et rurſum ſuauiſſima medicamenta in venenum mutari poſſunt. Nonne oleum vitrioli, ſpiritus nitri, et ſpiritus ſalis communis, nec non alcali ſeorſim ſpectata corpori humano pernicioſa ſunt? et tamen ſi alcali cum vno eorum combinetur, non medicamentum praebetur tantum ſalutare; ſed optimum etiam eſſe ſolet cibi condimentum- - Porro ſalis medii ampliſſimus eſt vſus in metallorum ſolutionibus, praecipitationibus, fuſionibus ſeu liquationibus, depurationibus; in arte item medica, rebusque iis, quae putrefactioni facile ſunt obnoxia. Diuerſis acidorum, et alcalinorum claſſibus expoſitis diuerſa quoque *ſalis medii* genera diſtinguenda erunt. Ex his praeter ſacharum duo adhuc in rebus oeconomicis perneceſſaria adferuntur, *ſal* nempe *commune*, et *nitrum*. Vtrumque

ex

perimur, velut in ictericis, ſcorbuticis, febri laborantibus vſuuenit. Pari ratione nimia ſaliuae copia vim ſalium infringere poteſt; quin etiam organum marcens, ac flaccidum reddere, vt ita ſenſatio ſaporis languida nimis euadat. Quae ſi deficiat, aut nimis craſſa ſit, ſalia non rite ſoluet. Cum ergo tam diuerſa facile in diuerſis inueniri queat ſaliua: ad haec ipſa organorum varietas in ſenſu mutationem neceſſario inferat, fundamento haud caret dictum illud: *De guſtibus non eſt diſputandum.*

II. VARIETATEM, ac intenſitatem ſaporum non a partium ſapidarum figura (a) duntaxat (vt qui-

---

ex acido ſibi proprio et altero alcali fixo conſtat. Salis communis tres dantur ſpecies. *Muria montana*, ſeu *ſal commune* lapis, qui in Marmaticis, Tranſyluanicis, et Polonicis montium tractibus magna copia eruitur, quique ſi cryſtalli pelluciditatem imitatur, *ſal gemmae* audit, atque hic puriſſimus eſſe ſolet. Altera ſpecies eſt *Muria aquatica*, quae ſemper in ſtatu fluido eſt, et in ſolidum abit, cum per artem (*Gradirhäuſer* vocant Germani) aquae euaporatio procuratur. Haec non ita pura eſt, et nitroſas particulas paſſim ſibi habet admixtas. Tertia eſt *Muria aquatica marina*, quae praeter ſupra memoratas partes picem quoque, et reſinam complectitur: ea propter etiam inamoene olet, et impura eſt; ſed acrimonia magna, quae halecibus ſaliendis plurimum ſeruit.

(a) Figuram ſalium pro varietate eorundem variam eſſe deprehendimus. Sal commune cryſtallo cubicum eſt, ſaccharum rotundum; nitrum cryſtallo priſmaticum

quidam voluerunt n. 237.); ſed ab earundem etiam magnitudine, ſitu, conformatione, rigiditate, flexilitate, impulſu, liceat hic etiam addere, forti imaginandi vi plurimum dependere. Nihil tamen ita immutat ſaporem; quam mutata ſalium temperatura, et diuerſa horum cum oleoſis, aliisque heterogeneis ſubſtantiis combinatio. Nonne, ſi acida cum alcalino ſale miſcentur, amarus inde ſapor enaſcitur? nonne ſi acida phlogiſto obducantur, corpora redduntur dulcia? Nempe quemadmodum acida vim conſtringentem habent, ita alcalina, et oleoſa diſſoluentem. Quanto igitur plus, aut minus habent acida ſibi de oleo, alcali, aut vtroque ſimul adnexum, tanto plures, ac diuerſi inde enaſcantur effectus, tantoque plus, aut minus de vi conſtringente, aut diſſoluente obtineant, oportet. Quod ſi vtrumque cum attemperatione quadam combinatum eſt, ſapor erit gratus; ingratus vero, ſi alterutrum nimiopere papillas vellicet.

Exinde vero facile explicari poſſunt phoenomena ſaporum, praecipue quae in fermentatione corporum occurrunt. Quam dulce, quaeſo, eſt muſtum? cereuiſiae condimentum? in aqua

 ſolu-

---

cum hexagonum, vtrinque truncatum; alumen octogonum, vtrinque acuminatum, interdum etiam trigonum; vitriolum plumoſum; ſal marinum pyramidale, quarum baſes ſint triangulares, et ſubtus concauae. Sed hae figurae viſuntur duntaxat, quum ope aquae ſalia prius ſoluuntur, et hac euaporante cryſtalliſationem ſubeunt.

ſolutum ſacharum? Haec nihilominus, vbi requiſitam fermentationem ſubiuerunt, nonne aceſcunt? qui ſubita haec mutatio euenire poteſt? Nempe ſaporis dulcis principium eſt acidum oleoſa ſubſtantia obuolutum. Fermentatione e materia fluida complures partes diſſoluuntur, expellunturue. Has partes vtique tales eſſe conuenit, quae leuiſſimo motu facile diſpelli poſſint: erunt proinde oleoſae, vtpote quae citiſſime contremiſcunt, et in auras euolant. Perſpicue iſtud videre licet in ſuffocantibus illis euaporationibus, quas eo loco, vbi multae fermentantes res ſimul adſeruantur, experimur, quaeque ad candelae flammam admotae non raro fulguris inſtar maxima pernicitate accenduntur, ſimileſque cum hac producunt effectus. Dum igitur ſubſtantiis fermentantibus pars inflammabilis oleoſa, quae prius acida obuoluit, ſubducitur, peracta fermentatione fortior ſenſatio acidi percipiatur, eſt neceſſe. Inde etiam fit, vt ſi huiusmodi corpora alteram fermentationem ſubire cogimus, aut primae vim non inferimus (exiguum enim, aut pene nullum eſt interuallum primum fermenti gradum inter, et ſecundum) ſemper acida, expulſis igneis particulis ſufficientibus aquae vnitis, et oleum conſtituentibus, ad certum vsque gradum increſcant, quo obtento omnis liquor dulcis in acetum mutetur. Dico *expulſis igneis particulis ſufficientibus:* acidum enim volatile cum oleo, quod nonniſi phlogiſton aquae vnitum contineat, permiſtum *Spiritum vini rectificatum*; in aqua largiore ſuſpenſum, nec non oleum, et terram continens *vinum*; ſublato notabiliter oleo

*acetum* producit. Quoniam igitur omnes vegetabilium claſſes has partes copioſiſſime complectuntur, ad ſpiritum, vinum, et acetum generandum aptiſſimae quoque perhibentur. Sed iam ad noſtra reuertimur.

III. PAPILLAS nerueas eſſe potiſſimum guſtus organum: quod earum textura manifeſte oſtendit. Sane idgenus papillae microſcopio inſpectae non cauae tantum adparent; ſed in earum etiam fundo neruulorum cuſpides eminent, quae a ſalinis particulis varie commotae, et agitatae ob irritabilitatem ſuam aptiſſimae ſunt ad impreſſiones ſimillimas fluido electrico communicandas, quod poſtea ſenſationes ſaporum in animam deferat. Et nonne tanto acutiorem eſſe oportet guſtum, quanto maiore numero papillae hae inueniuntur? Iam vero acutiorem eſſe in apice linguae, mediocrem in medio, nullum in baſi, quis dubitauerit? ſcilicet maxima papillarum copia in apice, rarior in medio, nulla in baſi reperitur. - Interea praeter papillas nerueas in lingua reſidentes etiam palatum, aliasque partes oris, huiusmodi papillis refertas, idoneas eſſe ad ſaporis ſenſationem excitandam, complura teſtantur exempla. LE CAT refert (a), puerum, cui variolis laboranti gangraena linguam penitus exedit, ſapores omnes ſine lingua probe diſtinxiſſe.



(a) *Traité des Senſations, et des paſſions par M.* LE CAT *a Paris* 1767.

# APPENDIX.

Tanta eſt guſtus organi dignitas, et praeſtantia, vt ad cuiuslibet animalis vitam, ac felicitatem conſeruandam, promouendamque plurimum conferre videatur. Animal nullum ſine alimento diu conſiſtere poteſt. Hoc vt appetat, et inquirat, prouida natura organum guſtus ita inſtruxit, vt ſenſatio ſaporis eorum, quae nutritioni, et machinae viuentis conſeruationi neceſſaria ſunt, non ſine voluptate foret, qua allectum ſuae neceſſitati tempeſtiue proſpiceret. Hinc vbi quis famelicus eſt, acidus primo ſuccus digeſto cibo ventriculum corripit, eiusdemque neruos laceſſit: mox vellicat tunicas, et conuulſio ad cerebrum vsque propagatur: tandem papillae nerueae in linguae apice, vt obſeruat Cl. BOËRHAAVE, confertiores, et eminentiores longe fiunt. Nullus illi aut amoenus floris odor, aut ſuauis muſicae concentus, aut denique vlli feſtiui ludi theatrales in deliciis ſunt; ſed quoduis edulii genus, quod maiore copia in nerueas papillas agere poſſit, ſapidius multo videbitur. Id ipſum dicendum de potu, quoties ſcilicet ex defectu particularum fauces humectantium, aut ex particulis acribus, eas partes obſidentibus, ſitis oritur, vt adeo verum ſit illud TVLLII: *Cibi condimentum eſt fames; potionis ſitis.* - Quanto maior eſt huius ſenſus voluptas, tanto facilius illa frui, abutique poſſumus. Enimuero homo ille, qui appetitum hunc inferiorem rationis imperio ſubiicere non didicit, non raro hunc voluptatis ſenſum tamdiu exhau-

haurire ſatagit, quamdiu non in dolorem conuertitur. Vir ſapiens parce, ac ſobrie illo vtitur, vt tanto diutius vti poſſit; ſemper etiam a coena recedit prius; quam appetitum ſuum expleuiſſe videatur.

Sane huic ſaeculo noſtro iure ſuus debetur honos. Conuiuia, et lautae illae coenae in multam noctem vario ſermone, et exquiſito ciborum genere olim inſtructae nullo quidem amplius apud nos ſunt in pretio, neque inſignis illa edacitas, quam nobis antiquitas de MILONE et VITELLIO prodit, vllum habet aemulum; aut inuidum; at huic vitio aliud ſucceſſit, quod quidem haud ita graue videtur; at tanto pernicioſius, quod vbi conuiuium hodie paucis abſoluitur cibis, induſtria, qua adparantur, totam fere peruertant humanam maturam. Quid enim pernicioſum magis eſſe poteſt, quam vbi aromata ſunt cibi condimentum? - Victus ratio prudentiores quidem, et acutiores, vt inquit HIPPOCRATES (a) praeter naturam facit homines; at non exquiſitus ille victus, quem generoſiores, ſubtilioresque ſpiritus ſuppeditare, non pauci dicunt. Recta, et temperata victus ratione vtendum. Hanc, ſi naturam ipſam conſulimus, ſimplicibus alimentis, quae natura ipſa profert, conſtare erudimur. Qui vero lautitiis, ac ſibariticis menſis delectantur, et illis quodammodo nutriuntur, ii tacito veneno ſeſe egregie ene-

(a) *Lib. I. de ſalut. vict. rat.*

enecant, papillasque ſuas generoſis ſpiritibus, ac aromatis ita obtundunt, ac mortificant, vt eas aptas reddant ad mortem iisdem mediis, quae alias ad longiorem vitae conſeruationem deſtinata ſunt, ſibi vltro accelerandam. Ita ſcilicet *plures occidit gula; quam gladius!*

# CAPVT SEXTVM.

## *DE SENSV TACTVS, ILLIVS ORGANO, ET OBIECTO.*

248.

OMNEM cognitionis noſtrae fontem, ac originem a ſenſibus externis repetendam eſſe, Part. I. n. 6. et ſqq. explicauimus; at dum in hanc originem analytice inquirerent Philoſophi, et a quonam potiſſimum ſenſu principium omnium noſtrarum idearum ducendum foret, diligenter inueſtigarent, non eandem omnes, vt ex hoc naturae labyrintho ſeſe eliberent, ingreſſi ſunt viam. D. BVFFON (a) rerum naturalium hac aetate noſtra indagator ſolertiſſimus, in Metaphyſicorum ſpeculationes ſeſe tantiſper immittens, pulchro ſane ingenii luſu ſtatuam effinxit humanam, cui primas ideas a viſu, deinde ab auribus, mox a naribus oriundas attribuit. Subinde ad horum ſenſuum ideas vberius confirmandas tactum adiecit: hunc ſequutus eſt olfactus, poſtremo denique loco ſextum voluptatis ſenſum poſuit (n.

34.

(a) *Hiſtoir. Natur. Tom. VI.*

34. not. a.). CAROL. BONNET, vir immortali memoria dignus propterea, quod poſt LOCKIVM vnicus ſtudioſiſſime in animae humanae naturam inquiſiuit, vt nouam excitaret ſtatuam humanam, omnem idearum ſupellectilem ab olfactus organo deſumendam eſſe, contendit: inde ad auditum, ceteroſque ſenſus gradum fecit (a). Denique Abbas DE CONDILLAC refutatis BVFFONII, ac BONNETI ſyſtematis ſolo tactus praeſidio animam a circumpoſitis obiectis ideas ſibi efformare docuit (b).

Atque in triplici horum ſyſtematum commemoratione mea quidam ſententia hic CONDILLAC vir longe doctiſſimus magis ad verum accedere videtur. Qui enim in primas humanae cognitionis ideas inquirere vult, is quidem ſe prius de ſui exiſtentia, ac vita plene conuincat, eſt neceſſe. Iam vero quoniam haec in actionibus membrorum, et praecipue reſpirationis motibus tota poſita eſt, hanc tactus vt plurimum praeſidio nos obtinere, exploratum habemus. Illud etiam extra omnem controuerſiam eſt, tactus organo non parum adiuuari reliquos ſenſus; praeſertim vero viſum in figura, ſitu, diſtantia, magnitudine, ac motu corporum rite determinandis: (confer hic ea, quae Part. II. toto cap. VI. *de Phoenomenis viſionis* expoſui-

(a) *Eſſai Analytique ſur les facultes de l' Ame. Koppenhag.* 1760.
(b) *Traité des Senſations.*

ſuimus) quid ad perfectionem auditus, et olfactus ſenſus hic conferre poſſit, nemo non videt. In guſtus nihilominus euolutione minus neceſſarius eſſe videtur. Cum enim prouida natura palatum ad vitae animalis conſeruationem (n. 247. Append.) dederit, vnicus fere hic erit ſenſus, qui nullo plane magiſtro, ac inſtitutione egeat. Recte olim DIDEROT (a) e ſenſibus viſionem noſtram leuiſſimum, ac exiliſſimum (quod Gallice vocabulo *ſuperficielle* exprimit); auditum arrogantiſſimum; olfactum molliſſimum; guſtum ſuperſtitioſiſſimum ſimul et inconſtantiſſimum; tactum denique ſolidiſſimum, maximeque philoſophicum cenſuit ſenſum. Et reuera ceteros inter ſenſus princeps omnino locus tactui concedi debet, non quod ille nobilior reliquis haberi debeat; (ſi enim ſubtilitatem ſpectemus, a viſu, aut auditu hunc quam longiſſime ſuperari, nemo negauerit; (n. 40.) ſed quod Philoſophus eius ſubſidio quamplurimas corporum proprietates absque vllo erroris formidine recte percipiat. Reliquis ſenſibus facile omnes in errorem inducimur; niſi ſenſum hunc in ſubſidium vocauerimus. Neque mirum iſtud cuiquam videri debet: cum enim reliquos ſenſus in certa quadam capitis parte reſidere obſeruemus, tactum per ſingulas corporis partes vberrime a natura diſtributum videmus, vt ita in perſcrutandis rebus naturalibus, quae immediate aut caput noſtrum contingere, aut in illud ſuo modo agere ne-

(a) *Lettres ſur les ſourds, et muets.*

nequeunt, vnam, alteramue corporis noſtri partem extendendo, eamque illis adplicando tanto ſecurius progrederemur. Atque hinc tactus organum vitam noſtram animalem tam neceſſario comitatur, vt ſi quis hoc ſenſu deſtitueretur, homo eſſe deſineret: immo ne in animalium quidem claſſem referri tuto poſſet.

249.

STVPENDVS igitur ille fibrillarum numerus, qui in ſuperficie corporis humani tactus organum efformat, in infinitos propemodum ſe diuidit ramos. Harum extremitates per *cuticulam* proprie dictam interiorem, et *rete Malpighianum* ad exteriorem vsque cutem totius corporis, omnis ſanguinis, et neruorum expertem, quae *epidermis* audit, ſeſe inſinuant. Deſeruit haec cutis exterior ad impediendam copioſiorem exhalationem, vt fibrillae nerueae non exareſcant: hae enim exſiccatae, et mobilitatem, et omnem praeterea amittunt ſenſum, vt in pilis, et vnguibus, qui iuxta KRÜGERVM (a) nonniſi propagines ſunt areſcentium fibrillarum neruearum, contingit. Sed de his vide Cl. LVD. MITTERPACHER (b). Deſtinata quoque eſt epidermis tuendis, obtegendisque papillis nerueis, vt vt his ſeptuplo tenuior ſit, ne quauis impreſſione neruuli laedantur: abſtracta enim epidermide quamuis ſenſationem magis moleſtam experimur. Cete-

(a) *Phyſiol. c. X. §. 311.*

(b) *Elem. Rei Ruſt. Part. I. p. 22. et 47. n. 4. Item Part. II. p. 215.*

Ceterum quoniam haec cuticula pellucida eſt, et ſeorſim ſpectata omnis fere coloris expers, color illius tribuitur humori mucoſo interlabenti, velut in fructibus ADANSON coloris cauſſam celluloſae materiae, epidermidi ſubiectae, adſcribit. Ita e. g. ſi poros cuticulae huius exterioris vliginoſus et pinguis humor replet, mollis et laeuis erit: ſi lixiuio oppletur, rugoſa euadit, vel aſpera. Non parum tamen ad coloris huius in epidermide varietatem caeli ſtatus, clima, alimentum, et diuerſa educandi ratio conferunt (a).

Altera neruorum horum extremitas in cerebro, ſenſorioque communi terminatur, quae vbi externae obiectorum partes nerueas papillas percellunt, agitantue, celerrime concutitur, et fluidum electricum neruis ipſis concluſum ad modum aliorum ſenſoriorum organicorum ad cerebrum diffunditur. Iſtud inuictiſſime oſtendi poteſt, quod in illa corporis parte, vbi maior papillarum copia, aut iſtae delicatiores ſunt, maior quoque, et exquiſitior tactus reperiatur; et contra vbi iſtae deficiunt, nulla etiam ſenſatio obſeruetur (n. 24.): vbi vero epidermis paullo denſior, aut craſſior, et papillae mucoſo humore concretae ſunt, et condenſatae, aut exſiccatae, minor rurſum, ac debilior ſit impingentium obiectorum per-

(a) Eadem eſt hic nobis cum BVFFONIO opinio, quamuis aduerſus hunc HENR. HOME validis, vt ille putat, depugnet argumentis. Confer, ſi lubet huius *Verſuche über die Geſchichte des Menſchen. I. Theil. Seit.* 14. *u. ff.*

perceptio. Ad primam claſſem reuocantur manus; praecipue vero digitorum extremitates. Sunt nempe hae maxime flexibiles corporis noſtri partes, quae ſeſe facile ad arbitrium voluntatis noſtrae conformant. Saue manus, cuius carpus amplior reddi poſſet ita, vt e. g. ſex digitos obtineat, acriorem in anima ſenſationem tactus productura eſt. Genus proinde illud Berolinenſe hominum, cuius MAVPERTVISIVS (a) meminit, et apud quod *ſexdigitiſmus* ad ſeram vsque poſteritatem propagatur; niſi cum *quinquedigitiſmo* matrimonio iungatur, maiorem quoque doloris, aut voluptatis ſenſationem habeat, eſt neceſſe. Alteram claſſem conſtituunt adeps, cartilago, et ipſa oſſium ſubſtantia. In tertia denique habentur omnes pinguiores corporis partes; manus item ruſticorum, artificum etr.

250.

QVOD vero ad obiectum tactus attinet, omne id, quod extremitates fibrarum epidermidi ſubiectarum ad motum concitare, aut iam exſiſtentem immutare valet, pro obiecto tactus conſtituendum eſt. Hinc corpora ſubtilia, vti aër, niſi vel condenſetur, vel celerrime adueniat, ſenſum tactus non adficiunt. Dum vero pro diuerſitate obiectorum fibrillae varie percelluntur: diuerſae quoque ſpecies tactus oriuntur: aliter enim ab aſperis, et duris; aliter a mollibus, et laeuigatis cuticula adfici ſolet. Has diuerſas tactus ſpecies ex parte vna efficiunt corpora

 I. FLVI-

(a) *Tom. II. p.* 275.

I. FLVIDA, et SOLIDA. Fluidi ſenſatio oritur, cum partes alicuius corporis motus inteſtinos, ac comparatiuos facile admittunt, et manui circumactae facile cedunt, eidemque adhaerent, ſi tamen corpus illud *fluidum humidum* fuerit. Quod ſi partes corporis manui prementi reſiſtant, nerueasque papillas comprimant, duri corporis ſenſatio in anima excitabitur.

II. HVMIDA, et SICCA. Tunc in aëre, aut alio quouis corpore humor producitur, atque a nobis percipitur, quum tenuiſſimae aquae partes per aëra, aut aliud corpus diſperſae ſeſe leniter, vbi continguntur, in epidermidem inſinuant: quum vero huiusmodi aquei vapores diſſipantur, nerueas quoque papillas adficere deſinunt, et ſiccari haec corpora putabimus.

III. ASPERA, et LAEVIA. Aſperum percipimus, quum exteriorem corporis ſuperficiem aſperam, partesque inaequaliter prominentes cum ſuis cauitatibus, ac foueolis manu contrectamus: quod vbi fit, non eodem modo inaequales illae partes noſtras fibras nerueas adficient: atque hinc adfectio iſthaec cum dolore plerumque coniuncta eſt. At vbi aequabili ratione omnes cuiusdam corporis partes agunt in manum admotam, laeue corpus cum voluptate percipimus.

IV. GRAVIA, et LEVIA. Omne corpus dicimus graue, quod, dum leuatur, magna vi tendit fibras nerueas: vbi minor occurrit harum fibrarum tenſio, leuitatis ſenſatio producitur.

V. Ca-

V. CALIDA, et FRIGIDA. Senſatio caloris oritur, quoties corpus quodpiam noſtro tactus organo admotum ita abundat igneo fluido, vt iuxta leges *ſaturitatis reſpectiuae* fluidum igneum ex eo in ipſum tactus organum influat. Sin autem ex iisdem legibus fluidum igneum ex ipſo tactus organo in quodpiam corpus ſibi vicinum effluat, ſenſatio frigoris excitabitur. In priore enim caſu epidermidi ſubiectae fibrillae nerueae dilatantur; in altero ſubito conſtringuntur.

VI. IMPENETRABILIA. Certe nullam aliam ideam a tactu conſtantius recipimus; quam impenetrabilitatem: quoties enim cunque aut mouemur, aut quieſcimus, ſemper experimur, aliquid adeſſe, quod firmamentum ſtabilitatis noſtrae dicatur, impeditque; ne vlterius deorſum feramur. Corpora quoque, quae manibus quotidie contrectamus, faciunt, vt ſentiamus illa: neque ſinunt, vt libere per ea manus transmittere poſſimus. Hanc tactus ſenſationem *ſoliditatem* adpellat LOCKIVS, a qua impulſus, reſiſtentia, et protruſio dependeant.

Ex parte vero altera ſenſationum diuerſitates e tactu oriundae tribui debent corporum adfectionibus externis, nempe:

I. FIGVRAE. Ita ſi digitum iuxta ductum alicuius lineae phyſicae promoueas, aut ſi manum explicatam cuidam ſuperficiei adplices, eique omni ex parte congruat; lineam, aut planam ſuperficiem tactu dignoſces. Eodem plane modo

iuxta diuerſam manus tuae in diuerſas partes flexionem conuexum a concauo, diuerſitatem conuexitatis et concauitatis; nec non angulorum numerum, ſpecies, ope tactus recte diiudicabis.

II. SITVI, et SIMILITVDINI. Vbi anguli tactu a ſe inuicem diſtinguuntur, tactus quoque beneficio ſitus lineae vnius ad alteram, ac per conſequens anguli ipſi dignoſcuntur. Quod vero ad ſimilia attinet. Si duo ſimilia in tactum agunt, mutationem huic inferant oportet: atque illa vt cauſſae; hic vero vt effectus ſpectari debent. Iam iisdem cauſſis efficientibus poſitis, iidem ponuntur effectus: erit proinde eadem mutatio in organo ſenſorio, cui perſimilis in anima reſpondeat ſenſatio.

III. MAGNITVDINI. Quoties digitum iuxta ductum alicuius lineae promouemus eadem celeritate, ex duratione motus magnitudinem eius aeſtimare licebit. Subinde quoque eadem, palpando corpus, aut ſi manu capimus, innoteſcit. Sed longiore hac in re exercitatione opus eſt.

Reliquas ſenſationum diuerſitates, quas in iudicandis corporum diſtantiis, motibus etr. tactus praeſidio obtinemus, ſparſim inuenies Part. II. c. VI.

251.

INTEREA etſi tactus organum plurima intellectui humano praeſtare commoda, atque cognitionum noſtrarum ſupellectilem tam ex parte ipſorum corporum; quam ex horum adfectionibus

(n.

(n. praeced.) augere videatur, non ſemper tamen ſenſus hic intellectui noſtro, velut oraculum quoddam, conſulendus erit. Dum enim diuerſas ſenſationum ſpecies ſubminiſtrando in animam vsque ſe inſinuat, tam ad errores; quam ad veritates viam nobis patefacit, ac commonſtrat. Facile ille nos fallere poteſt, quod non raro de corporibus, eorumque adfectionibus ex varia impreſſione in nerueis papillis effecta, quae vtique pro varia corporis noſtri diſpoſitione varia eſſe poteſt, iudicare conſueuerimus. Et quemadmodum colores in corpore lucido, aut toni in corporibus ſonoris, aut odores in ipſis floribus haud continentur, quae ſcilicet in mente duntaxat ſunt, et a ſuperficie, molecularum varietate, ac motu cauſſantur: ita dolorem non recte dixerimus digito, aut cultro inhaerere, dum culter in illum adigitur; ſed omnem doloris ſenſationem in animam refundamus, oportet. Niſi igitur tactus hic in pernoſcendis corporum proprietatibus a ratione frequenter dirigatur, breui tempore non tantum omnes de plebe homines rebus eiusmodi *materialibus*, liceat mihi ita loqui, occupabuntur, delectabunturque toti; ſed ipſi etiam Philoſophi, quorum alias officium eſt, rerum naturas ratione ſua ſolide ſcrutari, in plebeios breui transmutabuntur.

## APPENDIX.

NVNQVAM profecto rerum naturalium indagator etiam ſolertiſſimus, quacunque demum adhibita induſtria, praeſtare poterit, vt ſuum tactus organum ad maiorem aliquando euehatur digni-

 tatem,

tatem, aut ſummum plane conſequatur perfectionis gradum, propterea quod ſenſus hic et cognitionum noſtrarum ſupellectilem mirifice augeat, et aliorum ſenſuum errores corrigat, et non paucos felicitatis humanae radios etiam in media vitae noſtrae caligine in omnem quaquauerſus partem perſaepe diffundat. Atque iſtud quidem ipſa natura duce docemur, quae optima ſemper magiſtra, ac ſapiens legislatrix haberi merito debet.

Rarus balneorum vſus, labor moderatus, et inprimis ſingularis illa tam animi; quam corporis mundities non parum conferunt ad humanum corpus, nobiliſſimum illud naturae opus, ſuo in vigore conſeruandum. Qua in re ſi quos fortaſſis aduerſarios nanciſcimur, qui omnem corporis munditiam deſpicatui habentes ſordidum illum ſquallorem, quaſi hic Philoſopho dignus eſſet, vnice commendant: iſtis profecto ſincere, vt debemus, compatimur, vel hoc potiſſimum fine, quod cum ſe Philoſophos iactitant, minus ad Philoſophica principia ſuam vitae rationem componant. Intueantur iſti velim tantiſper feros illos, et aggreſtes homines, populos illos fanaticos, quos *Calmuccos*, et *Bonzos* vocant: nonne vbi hi omnem pene corporis cultum negligunt, ingenia plerumque ſua plumbea ſimul ac baeotica reddunt? Hinc iure optimo de iis dici poteſt, non alia de cauſſa illos in ſuum corpus tantopere deſaeuire; quam vt quantocyus monſtra fierent generis humani. Adeo nempe cultura ingenii a cultu corporis dependet! Abſit

nihil-

nihilominus, vt quum corporis rationem habendam eſſe volumus, munditiem adhibeamus odioſam, ac exquiſitam nimis; ſed quae fugiat tantum aggreſtem, et inhumanam negligentiam: tam enim omne effoeminatum aut molle; quam durum, aut ruſticum eſt homini Philoſopho fugidum.

Quod ſi ad hanc mediocrem corporis curam frequens exercitatio accedat, tum enimuero tactus organum ſuam quamdiutiſſime conſeruabit praeſtantiam, vt adeo ipſos non raro coecos in defectu luminis non innoxios tantum, ac immunes a quibusuis periculis ſeruauerit; ſed exquiſitus etiam huiusmodi tactus ſenſus alterius e. g. oculi vices egregie obiuerit. Perennis erit SOVNDERSONII celeberrimi illius Mathematici Cantabrigienſis apud ſeram etiam poſteritatem memoria, qui, vt oculorum ſuorum iacturam compenſaret, alios ſibi itidem duos, tactum ſcilicet, et alterum oculum mentis aſſidua opera, ac exercitatione comparauit. Illo numos ſpurios, diligentiſſima cunei imitatione ſuffectos, a genuinis diſtinxit; hoc vero plura, et abſtruſiora circa lucis et colorum naturam myſteria maxima nominis ſui celebritate patefecit (n. 7. not. b.). Innumera huiusmodi adferunt exempla Phyſici, quae luculente oſtendunt, exercitati tactus praeſidio oculorum iacturam omnino poſſe reparari. Organoedus quidam Hollandus coecus factus haud intermiſit in clauicymbalo vberiores dare inſtitutiones: ſubinde hac aſſidua exercitatione eam nactus eſt promtitudinem, vt ſolo tactu diuerſitatem

tatem monetarum diſtingueret, neque colores in foliis luſoriis eius perſpicaciam vlla ratione effugerent. Inde omnibus luſoribus formadabilis erat (a). GANIBVSIVM tamen de VOLTERRE, hominem ſtatuarium, tactus praeſtantia organoedo huic Hollando longiſſime antecelluiſſe ferunt (b): cui ſcilicet ad perfecte ſimillimam ex argilla efformandam imaginem ſatis erat, ſolum obiectum vel manu contrectare. Simile acutiſſimi tactus exemplum refert THVMIGIVS ſuis in *Tentaminibus n* 7. de coeco quodam ceroplaſte, qui facierum lineamentis ſolo tactu exploratis, effigies hominum adcuratiſſime in cera exprimere nouit. Tantum facit aſſidua exercitatio, et diligens ſtudium!

Interea ſcopus meus haud eſt, vanos illorum hominum conatus probare, qui ex imbecillitate mentis ſuae in exſtinctis propemodum organis inuſitata quadam arte ſenſationem reducere cogitant, qui ab arte nouum ſibi tactus organum, quod naturali ſubſtituant, quodque eo ipſo tempore, quo ſenſatio reducitur, ſimul emoritur, commodant. Equidem non tam ſeuera animaduerſione dignus; quam inter amentes potius cenſerer merito, ſi, quum de natura, et perfectione organorum ſenſoriorum ſermonem cepi, quo pacto male illis vtendum ſit, praecepta darem.

---

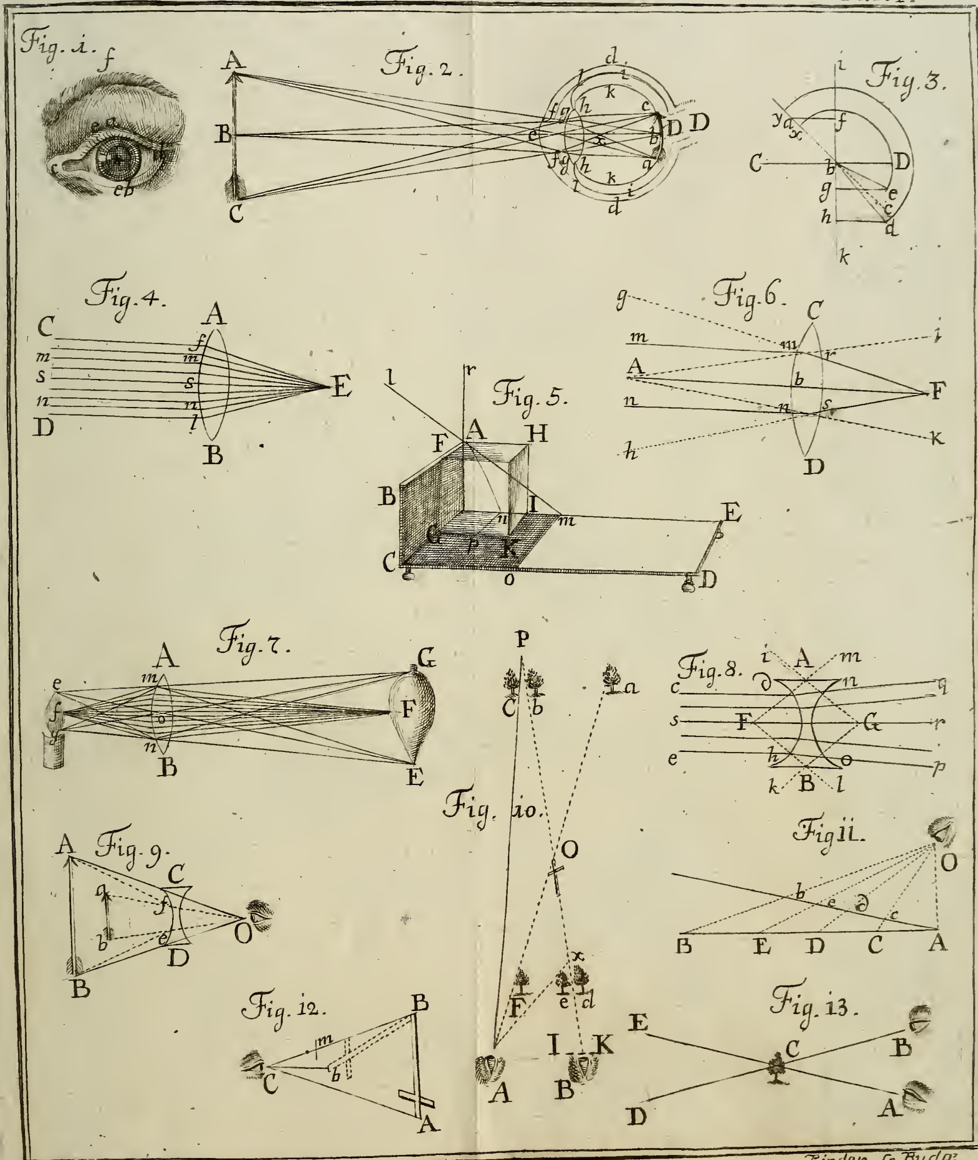
(a) *Obſeruat. de Phyſique Tom. II. p.* 214.
(b) *Traité des Sens. M.* LE CAT. *p.* II.

# ERRATA.

| Pag. | lin. | pro | lege |
|---|---|---|---|
| 71 | 19 | *ad morum* | *ad morem* |
| 77 | 10 | *internus* | *externus* |
| 85 | 25 | *b c* | *b e* |
| 98 | 4 | *B e x B* | *B e x b* |
| 237 | 3 | *eſſormamus* | *efformamus* |
| 264 | 4 | *in de aquam* | *in aquam* |
| 269 | 21 | *vlio* | *vlla* |
| 286 | 6 | *tiſſyllabam* | *triſſyllabam* |
| 299 | 14 | *hebeantur* | *habeantur* |
| 309 | 1 | *ondinem* | *ordinem.* |

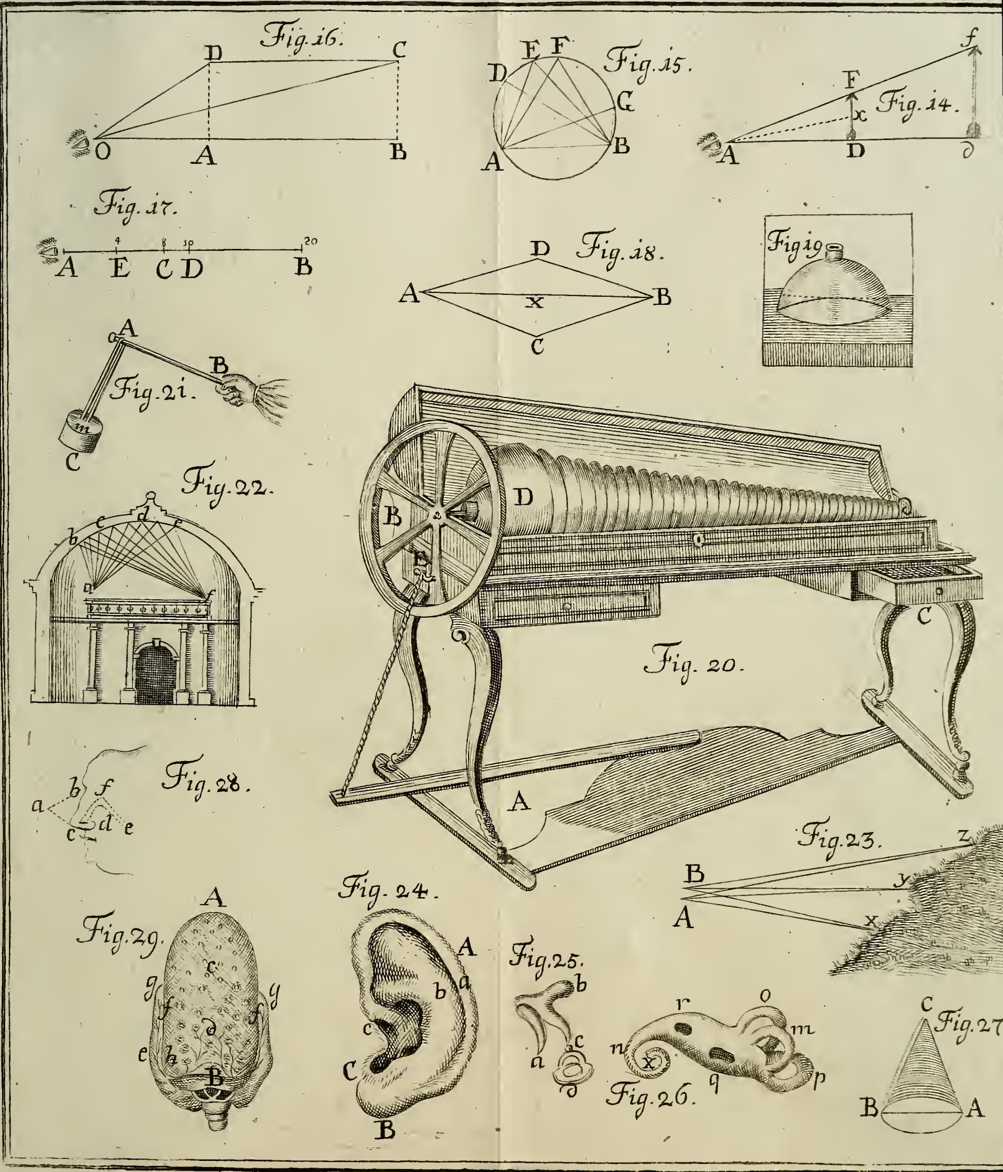
Atque illud p. 264. in nonnullis tantum exemplaribus reperies. Ceterum minutiora menda, LECTOR amice, pro Tua lenitate, facile ignoſces: imbecillitas enim humana vix patitur, vt omnia recte, et incorrupte excudi queant.

Tab. I.




Binder. Sc. Budæ.

Tab. II.


Fig. 14.
Fig. 15.
Fig. 16.
Fig. 17.
Fig. 18.
Fig. 19.
Fig. 20.
Fig. 21.
Fig. 22.
Fig. 23.
Fig. 24.
Fig. 25.
Fig. 26.
Fig. 27.
Fig. 28.
Fig. 29.

QP
431